

O GÊNERO *ECHINODORUS* (ALISMATACEAE) NO DOMÍNIO DA CAATINGA BRASILEIRA¹

Lígia Queiroz Matias¹

RESUMO

(O gênero *Echinodorus* (Alismataceae) do domínio da Caatinga brasileira) A família Alismataceae está representada por doze gêneros de plantas aquáticas. Existem apenas dois gêneros naturalmente encontrados na região neotropical: *Echinodorus* e *Sagittaria*. Este estudo analisa as espécies de *Echinodorus* do domínio da caatinga brasileira, uma região caracterizada pelo clima semi-árido e pelos sistemas aquáticos intermitentes. Foram identificados os seguintes táxons específicos e infra-específicos: *E. tenellus*, *E. glandulosus*, *E. pubescens*, *E. subalatus* subsp. *subalatus*, *Echinodorus subalatus* subsp. *andrieuxii*, *E. palaefolius*, *E. macrophyllus* subsp. *scaber*, *E. grandiflorus* subsp. *aureus*, *E. reticulatus*, *E. lanceolatus* e *E. paniculatus*. Descrições, observações, mapas de distribuição geográfica, ilustrações e a chave de identificação de espécies são apresentadas.

Palavras-chave: Macrófita aquática, região semi-árida, lagoas temporárias, monocotiledôneas.

ABSTRACT

(The genus *Echinodorus* (Alismataceae) from Brazilian Caatinga dominium) The family Alismataceae comprises twelve genera of herbaceous aquatic plants. There are only two genera which are naturally found in neotropical regions. *Echinodorus* and *Sagittaria*. This study reports the *Echinodorus* species from Brazilian "caatinga" dominium, a region which is mainly characterized by semiarid climate and intermittent aquatic ecosystems. The following taxa have been identified: *E. tenellus*, *E. glandulosus*, *E. pubescens*, *E. subalatus* subsp. *subalatus*, *Echinodorus subalatus* subsp. *andrieuxii*; *E. palaefolius*, *E. macrophyllus* subsp. *scaber*, *E. grandiflorus* subsp. *aureus*, *E. reticulatus*, *E. lanceolatus* e *E. paniculatus*. Full descriptions, observations, geographic distributions, illustrations and a species key are presented.

Key words: Aquatic macrophyte, semiarid region, temporary lagoons, monocotyledons.

INTRODUÇÃO

A família Alismataceae está representada por 12 gêneros e cerca de 80 espécies de macrófitas aquáticas com distribuição subcosmopolita (Haynes *et al.* 1998). *Echinodorus* e *Sagittaria* são os que possuem a maior diversidade específica e os únicos gêneros neotropicais (Rogers 1983, Fassett 1955). *Echinodorus* possui 27 espécies (Haynes & Holm-Nielsen 1994) que ocorrem, predominantemente, na região tropical da América do Sul, sendo esta relatada como o centro primário de diversificação do gênero (Haynes & Holm-Nielsen 1989, Lot & Novelo 1984).

O gênero *Echinodorus* é representado por macrófitas aquáticas emergentes (raro imersas) com flores monóclinas, aquênios

claviformes e costelados, glandulares (raro eglandulares) e estilete persistente formando rostro ((Haynes & Holm-Nielsen 1994).

Haynes & Holm-Nielsen (1986) sugerem o nordeste da América do Sul como uma região onde predominam formas intermediárias, ocasionalmente populações híbridas, apresentando indivíduos com características de uma e/ou outra espécie. Na região nordeste ocorrem doze táxons de *Echinodorus*, possuindo três espécies com distribuição restrita à região semiárida: *E. glandulosus*, *E. palaefolius* e *E. pubescens* (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Porém, neste estudo, a amostragem das populações foi pouco representativa, havendo descrições basicamente realizadas pelos espécimes tipos, principalmente as

Artigo recebido em 04/2006. Aceito para publicação em 03/2007.

¹Estudo financiado parcialmente pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza e parte de tese do PPG- Botânica UFRGS.

²Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Departamento de Biologia, bloco 906. 60.451-760, Fortaleza, Ceará. (55) 85 4008 9807. lqmatias@ufc.br

indicadas como endêmicas e as mais comumente encontradas nas lagoas. Isto se deve, em parte, ao fato de que os trabalhos botânicos realizados no nordeste brasileiro possuem a tradição de não explorarem os ambientes aquáticos, acarretando a pouca disponibilidade de informações sobre as Alismataceae para esta região.

A principal característica das áreas úmidas situadas no domínio da caatinga é a intermitência da maioria dos seus rios e lagoas, os quais apresentam uma coluna de água pouco profunda e substrato impermeável de origem edáfica (Cardier 1996, Leprun 1984-1985). As lagoas temporárias predominam na paisagem durante a estação chuvosa e são ecossistemas não definidos espacialmente, os quais diferem dos ambientes adjacentes pela existência efêmera de uma lâmina d'água e o desenvolvimento de uma biota restrita à este sistema hidrológico (Maltchik *et al.* 1999).

O presente trabalho apresenta um estudo taxonômico das espécies de *Echinodorus* das áreas alagadas presentes no domínio da caatinga, evidenciando padrões de variabilidade fenotípica que as populações apresentam frente às peculiaridades ambientais desta região.

MATERIAL E MÉTODOS

A caatinga ocupa uma área de aproximadamente 834.666 km² e que se estende de 2°54'S até 17°21'S (Andrade Lima 1981). A delimitação das áreas de amostragens

foi baseada em informações obtidas por Maltchik *et al.* (1999), dando-se preferência às regiões que possuem o maior número de recursos hídricos. O presente estudo baseou-se, principalmente, em material obtido através de viagens de coletas na região de domínio da caatinga nos anos de 2002 e 2003, priorizando os meses de maior pluviosidade (março a maio).

A metodologia de coleta seguiu as orientações de Haynes (1984) e Ceska (1986). O material coletado foi depositado nos herbários ICN e EAC. Também foram realizadas consultas aos seguintes herbários: AAU, ALCB, B, BM, BR, CEUL, COR, CR, EAC, F, GH, HRB, HST, HUEFS, IAN, ICN, INPA, IPA, K, MAC, MEXU, MICH, MO, NY, P, R, RB, S, SP, U, UFMT, UNA, VEN, TEFH (acrônimos segundo Holmgren & Holmgren 1998).

A identificação das taxa fundamentou-se principalmente em Haynes & Holm-Nielsen (1994), Fassett (1955) e Micheli (1881). Os caracteres e seus estados morfológicos, utilizados nas descrições das espécies, estão de acordo com Stear (1980), Font Quer (1989), Radford *et al.* 1974 e Mühlberg (2000).

O modelo de mapa empregado foi "Mapa de vegetação do Brasil" (IBGE 1988), editado pela CDCB.Fundação Biodiversitas. Os pontos marcados nos mapas baseiam-se exclusivamente nas amostras estudadas e foram posicionados tendo-se como orientação a localização dos municípios de coleta, utilizando-se dados do IBGE (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Chave para a identificação dos táxons de *Echinodorus* ocorrentes no domínio da caatinga

1. Plantas diminutas, delicadas; sistema subterrâneo centralizado, uniforme; inflorescência tirso reduzido, umbeliforme 1. *E. tenellus*
- 1'. Plantas copiosas, robustas; sistema subterrâneo descentralizado, multiforme; inflorescência tirso homocládico ou heterocládico.
2. Flores com doze estames.
3. Lâmina foliar amplo-ovalada a ovalada, base cordada, ápice arredondado a levemente retuso; pecíolo em secção transversal com contorno circular, glabro; rizoma claviforme; estames com estruturas secretoras dorsais 2. *E. glandulosus*

- 3'. Lâmina foliar ovalada a elíptica ou lanceolada, base atenuada, cuneada, cordada ou truncada, ápice agudo a obtuso; pecíolo em secção transversal nunca com contorno circular, pubescente a glabrescente; rizoma fusiforme a subfusiforme; estames sem estruturas secretoras dorsais.
- 4. Plantas pubescentes; pecíolo semicircular em secção transversal 3. *E. pubescens*
- 4'. Plantas glabrescentes a glabras, pecíolo pentagonal (raro 3) ou semi-circular em secção transversal.
 - 5. Escapo semicircular em secção transversal.
 - 6. Expansões aliformes presentes no escapo; eixo da inflorescência alado ... 4a. *E. subalatus* subsp. *subalatus*
 - 6'. Expansões aliformes ausentes no escapo e no eixo da inflorescência 4b. *E. subalatus* subsp. *andrieuxii*
 - 5'. Escapo pentagonal ou triangular em secção transversal 5. *E. palaefolius*
- 2'. Flores com mais de doze estames.
 - 7. Folha ovalada com base cordada ou truncada, face dorsal glabrescente a pubescente, 8–18 nervuras, nervação campilódroma.
 - 8. Lâmina foliar com ductos secretores não translúcidos 6. *E. macrophyllus* subsp. *scaber*
 - 8'. Lâmina foliar com ductos secretores translúcidos, marcas pontuais 7. *E. grandiflorus* subsp. *aureus*
 - 7'. Folha elíptica a lanceolada com base cuneada a atenuada, face dorsal glabra, 5–7 nervuras, nervação acródroma.
 - 9. Pecíolo, em secção transversal, semicircular, alas ausentes; sépalas triangulares adpressas ao infrutescência; aquênio falcado, rostro diminuto 8. *E. reticulatus*
 - 9'. Pecíolo, em secção transversal, triangular, alas presentes; sépalas ovaladas reflexas no infrutescência; aquênio obovado, rostro eminente
 - 10. Escapo, em secção transversal, triangular com superfícies convexas, costeladas; fruto glandular, glândulas discóides, uma a quatro 9. *E. lanceolatus*
 - 10'. Escapo, em secção transversal, triangular com superfícies côncavas; superfícies costelada em apenas uma das faces; fruto eglandular, ou raramente com uma glândula discóide, diminuta, quando imaturo 10. *E. paniculatus*

1. *Echinodorus tenellus* (Mart. in Roem. & Schult.) Buchen., Abh. Naturwiss. Vereines Bremen 2: 21. 1868. Fig. 1

= *Echinodorus bolivianus* (Rusby) Holm-Niels., Brittonia 31: 276. 1979.

Plantas terófitas, diminutas, delicadas, 5–18 cm alt., glabras. Sistema subterrâneo uniforme; rizomas oblongos, tenuimórficos, ortótropos, ca. 1 × 1–2,5 mm. Folhas submersas filodiais, folhas emersas; lâminas foliares lineares ou elípticas, 2–4 × 0,1–1 cm, ápice agudo, base atenuada, ereta, estendida, ductos secretores não translúcidos, nervação acródroma basal, 3-nervadas; pecíolo triangular em secção transversal, 0,5–5 × 0,1–0,5 cm, superfície lisa, internamente com 1 arco de feixes vasculares; bainha 1–12 mm compr.

Escapo 3–15 cm, circulares em secção transversal, não alados, superfície lisa, estrutura interna não vista. Inflorescências tirsos reduzidos, umbeliformes; eixo 3–5 cm compr., circular em secção transversal, não alado, ereto, 1–2 zonas de ramificação; pseudoviviparidade ausente; brácteas ovaladas, 2–4 × 1–1,6 mm, 3–9 nervadas, glabras, membranáceas, ápice agudo, base conata. Flores longo-pediceladas; pedicelos 5–25 mm compr., circular em secção transversal, superfície lisa, glabros; sépalas ovaladas, 2–2,5 × 1–1,5 mm, 10–12 nervadas, glabras, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas orbiculares, 3–5 mm compr., 3–5 mm larg., unguiculadas; estames

6 a 9, filetes lineares 1–1,5 mm compr., anteras basifixas, ápice obtuso, 1–1,5 mm compr., estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, inferior a 20. Aquênios obovados, 1,4–2,5 mm compr., 0,5–1 mm larg., 2 costelados, eglandulares, rostro 0,2–0,5 mm compr., eretos. Sementes obovaladas, ca. 0,64 mm compr., pardo-amareladas, superfície semilisa, ornamentação tênue-costelada.

Nome vernacular: sem dados

Material examinado selecionado: BRASIL. BAHIA: Barra, lagoa marginal do rio Grande, 11.V.2003, L. Q. Matias 401 (EAC); Barreiras, Espigão Mestre, 3.III.1971, H.S. Irwin *et al.* 31402 (UNA); Joazeiro, 20.II.1962, A.L. Costa 1018 (ALCB); Mucugê, fazenda Ourici, R. P. Orlandi *et al.* 807 (HRB); Muquém, rio Carinhanha, 6.V.1912, A. Lutz 59 (R). PERNAMBUCO: Petrolina, área do Projeto Manejo Caatinga, VI.1981, Givaldo *s.n.* (IPA 26341). PIAUÍ: Parnaíba, lagoa Ilha de Santa Izabel, 4.X.1973, D. S. D. Araújo 456 (RB).

Echinodorus tenellus ocorre do nordeste dos Estados Unidos ao sul do Brasil (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Na caatinga, suas populações podem ser facilmente observadas nas baixadas alagadas e lagoas marginais pertencentes às bacias do rio São Francisco (Bahia) e do rio Parnaíba (Piauí) (Fig. 2a). Esta espécie é característica de ambientes aquáticos perenes, podendo estes apresentar ampla variação da lâmina d'água na estação seca.

Scremin-Dias (2000) observou que o desenvolvimento de estolhos nas plantas do pantanal é raro quando estas ocupam ambientes não inundados ou, quando presentes, os estolhos apresentavam tamanho e diâmetro reduzidos. Esta característica também foi observada nas populações ocorrentes na caatinga. Apenas as populações nativas de lagoas costeiras e permanentes apresentaram estolhos.

Echinodorus tenellus possui similaridade morfológica com *E. bolivianus*, tendo sido levantada a hipótese de que ambas representariam variações fenotípicas de uma mesma espécie (Rusby 1927). Haynes & Holm-Nielsen (1994) distinguiram *E. bolivianus* pela presença de marcas translúcidas na lâmina foliar que são ausentes em *E. tenellus*.

Guimarães (1999) reconheceu as populações de *E. bolivianus* pela forma e orientação das folhas, oblongas e patentes, as quais, contrastaram com *E. tenellus*, cujas folhas são lineares a elípticas e eretas. Apesar disto, recentemente, a sinonimização destas espécies foi proposta por Jérémie *et al.* (2001).

No presente trabalho levou-se em consideração esta sinonimização, tendo em vista que os caracteres diagnósticos propostos para estas espécies estão relacionados à variabilidade morfológica que comumente os representantes de *Echinodorus* estudados apresentam. Scremin-Dias (2000) também afirma que a morfologia de *E. tenellus* é grandemente influenciada pelo ambiente.

2. *Echinodorus glandulosus* Rataj, Folia Geobot. Phytotax. (Praha) 4: 336. 1969. Fig. 3

Plantas criptófitas, robustas, 30–240 cm alt., glabrescentes a glabras, tricomas unicelulares, atenuados. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas paquimórficos, plagiótropos, claviformes, 1,5–5 × 1–3 cm larg. Folhas emersas, lâminas foliares ovaladas a ampla-ovaladas, 9–38 × 7–25 cm, ápice arredondado a levemente retuso, base cordada, deflexa, levemente conduplicada, nervação campilódroma, 11–23 nervadas, lobos 1,9–2,8 × 2–4,5 cm, 2–4 nervados, antrorsos; ductos secretores translúcidos, conspícuos, apresentando-se como marcas translúcidas reticulares, delgadas, com delineamento irregular e com pontos translúcidos na região de ramificação, pecíolo circular em secção transversal, 12–94 × 0,8–1 cm, superfície costelada, glabra, internamente com 5 arcos de feixes vasculares, bainha 4–30 cm compr. Escapo 59–109 cm compr., circular em secção transversal, não alado, superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico, eixo 21–95 cm compr., triangular em secção transversal, subalado, alas com 0,5–2 mm larg.; creto, 11–33 zonas de ramificação, 1–2 zonas de ramificação com eixos secundários; eixos secundários com 17–63 cm compr.; pseudoviviparidade ausente, brácteas ovaladas,

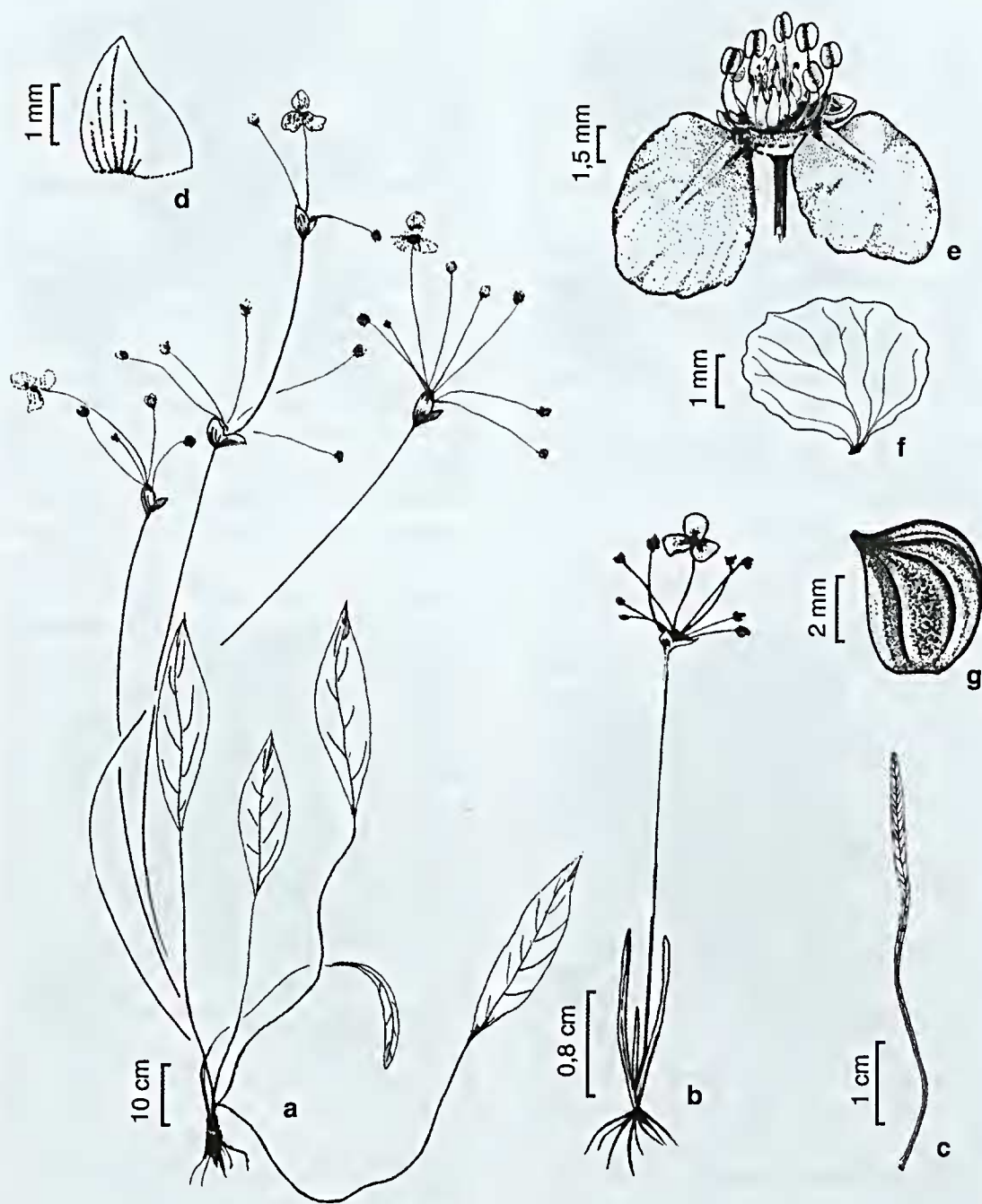
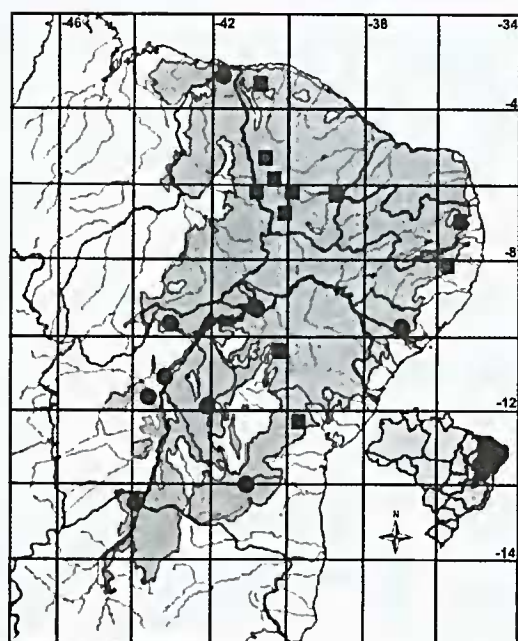
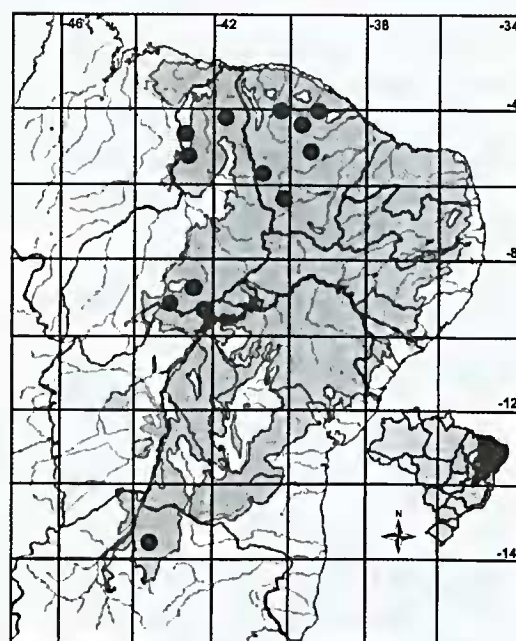


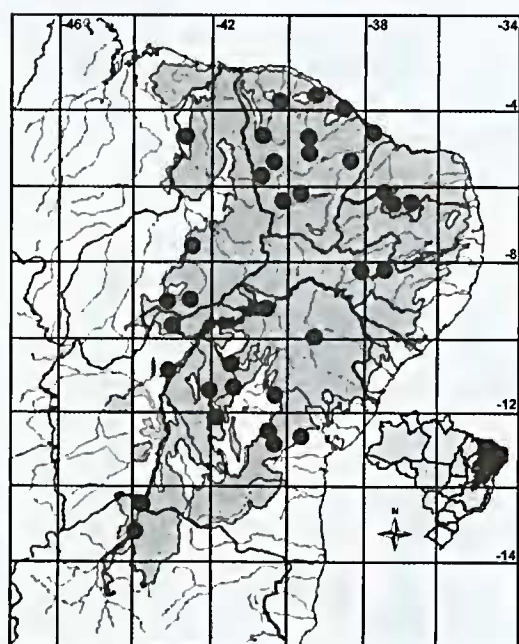
Figura 1 - *Echinodorus tenellus*. a. hábito de uma planta com folhas elíptica; b. hábito de uma planta com folhas lineares; c. folha filodial; d. bráctea; e. flor; f. pétala; g. aquênio. (a. *Orlandi et al.* 807; b-g. *Matias* 401).



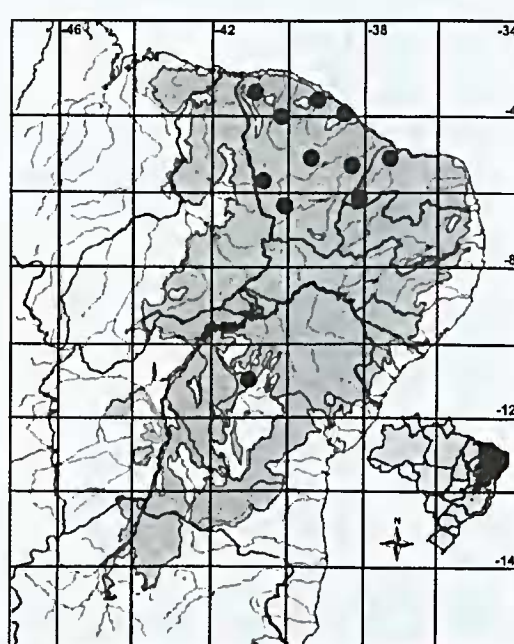
a



b



c



d

Figura 2 – Distribuição geográfica registrada das espécies de *Echinodorus* do domínio da caatinga. (a) *E. tenellus* (●) e *E. glandulosus* (■); (b) *E. pubescens* (●); (c) *E. subalatus* subsp. *subalatus* (●); (d) *E. subalatus* subsp. *andrieuxii* (●).

5,5–7 × 4–4,5 mm, glabrescentes, coriáceas, ápice caudado, base parcialmente conata, rompendo-se nos segmentos proximais da inflorescência, 8–14 nervadas. Flores curto pediceladas, pedicelos 7–10 mm compr., triangulares em secção transversal, compressos a estendidos no segmento distal, superfície lisa, faces planas a levemente côncavas; glabros, sépalas ovaladas, 4–5 × 3–5 mm, 12–16 nervadas, glabras a glabrescentes, tricomas sobre as nervuras centrais, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento do infrutescência; pétalas elípticas ou ovaladas, 15–16 × 7–14 mm, não unguiculadas; estames 12, filetes lineares, 1,5–2,5 mm compr., anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1,5–2 mm compr., estruturas secretoras presentes no segmento dorsal; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios obovados, 2,2–2,5 × 1–1,5 mm larg., 3–4 costelados, tricomas eventualmente presentes sobre as costelas, glandulares, glândulas 1–2, discóide e bem desenvolvidas, rostro 0,5–0,8 mm compr., ereto. Sementes obovadas, ca. 1,18 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticulada.

Nomes vernaculares: língua-de-vaca, golfe, golfo
Material examinado selecionado: BRASIL. BAHIA: Feira de Santana, BA 52, estrada para Jaguará, 9.II.2000, *L. P. Queiroz 1711* (HUEFS). CEARÁ: Aiuaba, Estação Ecológica de Aiuaba, açude do Letreiro, 8.V.2002, *L. Q. Matias 350* (EAC); Idem, estrada para Assaré, 9.V.2002, *L. Q. Matias 352* (EAC, ICN); Antonina, à esquerda do entrocamento para Crato, 18.V.2003, *L. Q. Matias 421* (EAC, ICN). PARAÍBA: Itapororoca, fazenda Macacos, 11.V.1995, *L. P. Félix 7097* (HST). PERNAMBUCO: Gravatá, açude entre Gravatá e Bezerros, 9.XI.1997, *L. P. Félix 8996* (HST).

Echinodorus glandulosus é endêmico da Região Nordeste do Brasil, ocorrendo em áreas com período seco entre sete e oito meses (Fig. 2a). O material tipo é proveniente do estado de Pernambuco, na localidade de Tapera, a qual não foi localizada no atual sistema de municípios brasileiros (IBGE 2004). As populações de *E. glandulosus* são comumente encontradas na região conhecida por Inhamuns, sul e sudoeste do estado do Ceará, sendo esta região a de origem do parátipo.

A espécie ocorre em lagoas e margens de

riachos intermitentes, predominantemente sobre solos siltosos e ricos em matéria orgânica. Em sua área de ocorrência, a espécie compartilha os mesmos ambientes aquáticos com *E. palaefolius* e *E. subalatus*.

As populações de *E. glandulosus* possuem rizomas mais alongados, claviformes, diferindo das demais espécies ocorrentes na caatinga. São plantas robustas e formam touceiras densas.

A cavidade secretora observada no dorso das anteras desta espécie é uma característica nova em Alismataceae. Não existem registros de estruturas secretoras situadas nos estames em representantes de Alismatales, assim como, nas demais monocotiledôneas. Esta estrutura sugere ser uma forma de especialização e um caractere autapomórfico para *E. glandulosus*.

2. *Echinodorus pubescens* (Mart.) Seub. ex Warm., Kjoeb. Vidensk. Meddel. 113. 1873.

Fig. 4

= *Echinodorus macrocarpus* Rataj, Stud. Ceskoslov. Akad. Ved 2: 69. 1975. *Syn. nov.*

Plantas criptófitas, robustas, 56–180 cm alt., pubescentes; tricomas unicelulares, atenuados. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas paquimórficos, plagiótrofos, subfusiformes a fusiformes, 2,5–5 cm compr., 1,5–2 cm diâm. Folhas emersas; lâminas foliares lanceoladas ou elípticas a ovaladas, 14–35 × 1,2–22 cm, ápice agudo, obtuso ou arredondado, base atenuada, truncada, arredondada a cordada, ereta, estendida ou conduplicada; lobos 1–2 × 2–3 cm larg, 1 nervado, ductos secretores não translúcidos, nervação acródroma basal ou campilódroma, 5–14 nervadas; pecíolo triangular em secção transversal, 4,5–6,0 × 0,1–0,7 cm, superfície costelada, internamente com 4 arcos de feixes vasculares; bainha 6–29 cm compr. Escapo 14–84 cm compr., triangular em secção transversal, não alado, superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 19–151 cm compr., triangular em secção transversal, não alado, ereto a decumbente, 6–18 zonas de

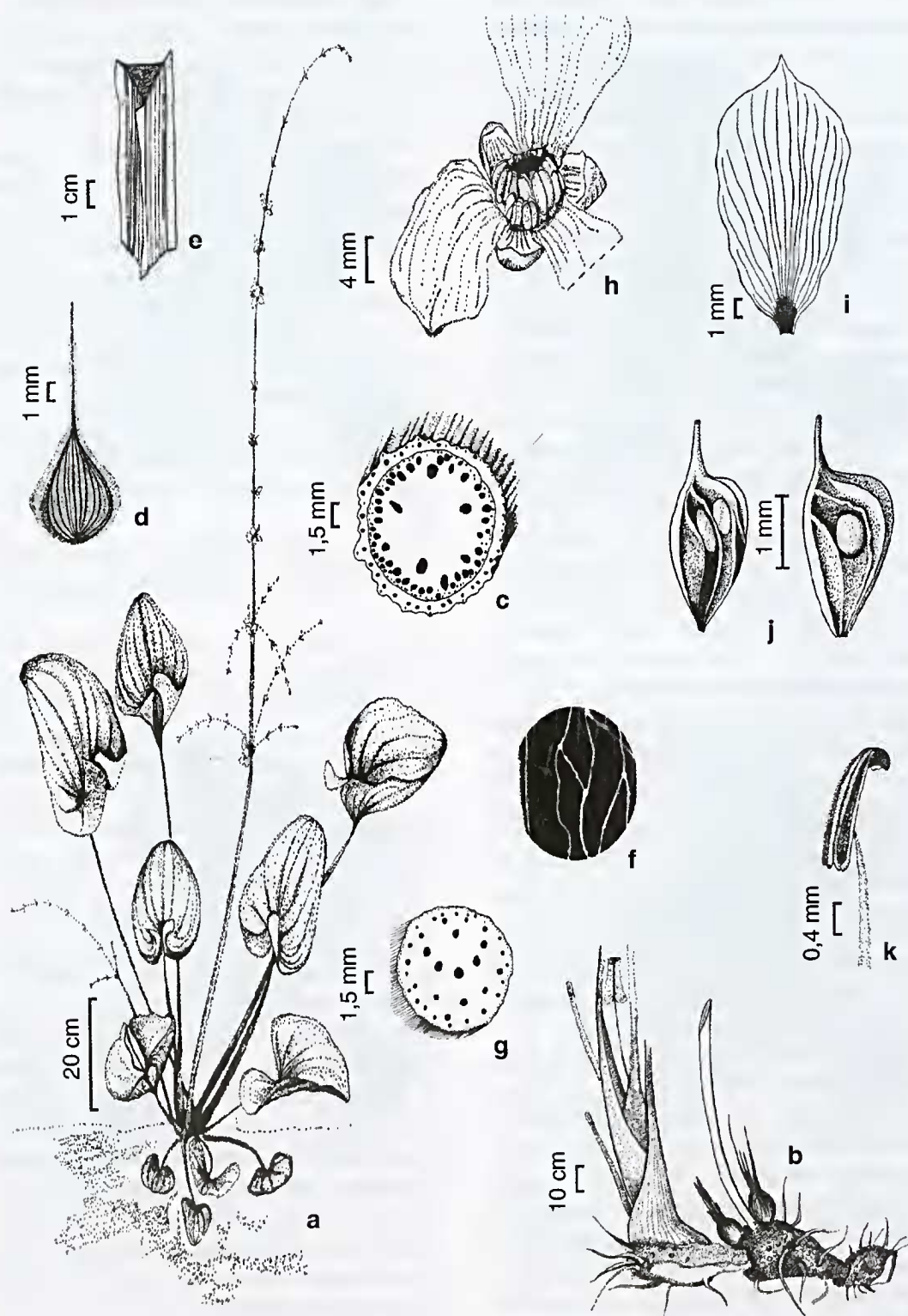


Figura 3 - *Echinodorus glandulosus*. a. hábito; b. rizoma; c. escapo em secção transversal; d. bráctea; e. eixo da inflorescência; f. lâmina foliar evidenciando as marcas translúcidas reticulares; g. pecíolo em secção transversal; h. flor; i. pétala; j. aquênio; k. estame, evidenciando a estrutura secretora dorsal (seta). (Matias 352).

ramificação, 1–6 zonas de ramificação com eixos secundários; eixos secundários com 13–45 cm compr., pseudoviviparidade ausente; brácteas ovaladas, 9–20 × 3–10 mm, pubescentes, coriáceas, 9–15 nervadas, ápice caudado, base parcialmente conata, rompendo-se nos segmentos proximais da inflorescência. Flores curto pediceladas; pedicelos 8–18 mm compr., triangulares em secção transversal, compressos a estendidos no segmento distal, superfície lisa, faces planas a levemente côncavas, pubescentes; sépalas ovaladas, 4–6 × 3–6 mm larg., 9–14 nervadas, pubescentes, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas ovaladas, 7–14 × 6–12 mm, não unguiculadas; estames 12; filetes lineares, 1,5–3 mm compr.; anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1,5–2 mm compr., estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios obovados, 2–3 × 1–2 mm larg., 4–7 costelados, tricomas presentes sobre as costelas, glandulares; glândulas uma a duas, raro três, lenticulares ou discóides, rostro 0,5–1 mm compr., ereto. Sementes obovaladas, ca. 1,3 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, escalariforme.

Nomes vernaculares: língua-de-vaca, golfe, golfo

Material examinado selecionado: BRASIL. BAHIA: Pilão Arcado, Espinheiro, 29.II.2000, *M. L. Guedes et al.* 7011 (HUEFS, ALCB). CEARÁ: Aiuaba, lagoa da Casaca, 9.V.2002, *L. Q. Matias* 354 (EAC, ICN); Senador Pompeu, 7.V.2002, *L. Q. Matias* 346 (EAC, ICN). PIAUÍ: São Raimundo Nonato, fazenda dos irmãos Balduino, 6.IV.2003, *L. Q. Matias* 369 (EAC, ICN); idem, lagoa Comprida, 13.IV.2002, *L. Q. Matias* 321, 322, 323 (EAC, ICN).

Echinodorus pubescens possui registro de ocorrência restrita à região nordeste (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Na caatinga, as populações de *E. pubescens* ocorrem nos estados do Ceará e Piauí, norte de Minas Gerais e no norte da Bahia (Fig. 2b). Ocorrem em regiões com variação do período seco entre cinco a sete meses. São freqüentes nas lagoas temporárias, sobre solo siltoso e rico em matéria orgânica, presentes nas depressões edáficas

da caatinga.

Quando ocorrem em águas mais profundas, com coluna d'água atingindo até um metro, os indivíduos apresentam seus pecíolos e escapos flutuantes e eretos (Fig. 2a), mantendo a lâmina foliar e o eixo da inflorescência acima do nível d'água. Populações que habitam áreas marginais com coluna d'água pouco profunda possuem os pecíolos posicionados sobre a lâmina d'água e suas folhas permanecem eretas, levemente conduplicadas (Fig. 4a-b). Isto evidencia a variação morfológica destes indivíduos que apresentam grande variação do tamanho dos pecíolos (14–60 cm compr.) e dos escapos (14–84 cm compr.). Além disto, indivíduos menores apresentam folhas lanceoladas (Fig. 4d) enquanto que em indivíduos mais desenvolvidos predominam folhas ovaladas (Fig. 4e-f), com base arredondada a truncada. Uma pequena população formada por indivíduos muito robustos foi coletada no Ceará (*L. Q. Matias* 346), sendo que estes apresentaram folhas ovaladas com base cordada e inflorescência muito ramificada com eixos secundários escandentes (Fig. 4b), características estas pouco comuns para a espécie.

A morfologia da inflorescência também apresentou grande variabilidade, ocorrendo indivíduos com tirso homocládico (Fig. 4c-d), com 4-5 zonas de ramificação até indivíduos com tirso heterocládico com várias zonas de ramificação (Fig. 4a-b), estas possuindo eixos secundários.

A densa pilosidade é característica de *E. pubescens*, porém populações de *E. subalatus* e *E. palaefolius* apresentam tricomas em diferentes densidades, principalmente nos aquênios, nos segmentos distais do pecíolo e do escapo e no eixo da inflorescência. Espécimes pubescentes de *Sagittaria planitiana* e *S. guayanensis* subsp. *guayanensis* também foram observados na região semiárida (*Matias & Irgang* 2006). *Fahn* (1990) sugere a relação entre a pubescência e a xerofilia, consistindo num caractere variável e influenciado pelo



Figura 4 - *Echinodorus pubescens*. a-d. hábitos; e. folha ovada com base cordada; f. folha ovada com base truncada; g. folha lanceolada; h. diagrama do pecíolo em secção transversal; i. bráctea; j. diagrama do escapo em secção transversal; k. flor; l. frutos. (a, f. Matias 319; b,e. Matias 346; c, h-m. Matias 321; d, g. Guedes 7011).

ambiente. Desta forma, a análise da pubescência não é suficiente para distinguir esta espécie, necessitando da observação da ausência de alas no escapo e no eixo da inflorescência, assim como, da forma triangular, em secção transversal do pecíolo e do escapo.

O fruto de *E. pubescens* possui pericarpo espesso e costelas proeminentes principalmente no segmento apical. As glândulas, em formato discóide, situam-se mais internamente e são proeminentes na face interna do pericarpo. Isto pôde mascarar a forma discóide ou lenticular destas glândulas, uma vez que, localizadas sob as costelas, apresentam aspecto linear, como foram descritas por Haynes & Holm-Nielsen (1994).

Rataj (1975) designou o exemplar *Eugenio 227* (RB!) como holótipo de *E. macrocarpus*, inserindo-o na secção *Paniculatii* que caracteriza-se por indivíduos possuindo folhas lanceoladas, com ápice agudo e base atenuada, e flores com 18-24 estames (Rataj 2004). Em sua descrição, o autor evidencia o tamanho dos aquênios, por ele considerado excepcionalmente grandes, o que justificou a escolha do epíteto. Porém, o holótipo não dispõe de flores que pudessem ser analisadas e o espécime possui superfície pubescente, suas folhas são ovaladas com base truncada, ápice agudo e os frutos são semelhantes aos encontrados nos demais espécimes provenientes do nordeste brasileiro. Desta forma, constata-se que nenhum dos caracteres anteriormente apresentados pelo estudo de Rataj (1975, 2004) revelou-se consistente para a diferenciação de *E. macrocarpus*. Desta forma, sugere-se a sinonimização de *E. macrocarpus* em *E. pubescens*.

Haynes & Holm-Nielsen (1994) sinonimizaram *E. macrocarpus* em *E. paniculatus*. Porém, o holótipo de *E. macrocarpus* possui toda a sua superfície pubescente e os seus frutos possuem glândulas, características não próprias de *E. paniculatus*.

4. *Echinodorus subalatus* (Mart.) Griseb., Cat. Pl. Cub. 218. 1866.

Plantas criptófitas, robustas, 6–73 cm alt., glabrescentes a glabras; tricomas unicelulares, atenuados. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas paquimórficos, plagiótrópos, subfusiformes a fusiformes, 1,5–5,5 × 1–5,5 cm. Folhas submersas linear-lanceoladas, 10–16 × 1–2 cm; folhas emersas com lâmina foliar elíptica ou ovalada, 12–27 × 1–15 cm, ápice agudo ou obtuso, base atenuada ou cuneada, deflexa ou ereta, estendida a levemente conduplicada, ductos secretores translúcidos, conspícuos ou inconspícuos, apresentando-se como marcas translúcidas lineares, delgadas, nervação acródroma basal, raro suprabasal, 5–11 nervadas (em plantas reduzidas, com 6–10 cm de altura, folhas emersas 2,5–7 × 0,7–3 cm, ápice agudo a acuminado, base atenuada, 3–5 nervadas); pecíolo triangular a hexagonal em secção transversal, 6–70 × 0,4–0,8 cm larg. (em plantas reduzidas, 0,5–3 cm compr.), superfície lisa a levemente costelada ou canaliculado-costelada, internamente com 1 arco de feixes vasculares; bainha 10–38 cm compr. (em plantas reduzidas, 0,4–1 cm). Escapo 7–73 cm. (em plantas reduzidas, 4–7 cm compr.), semicircular em secção transversal, 0,5–1,7 mm larg., superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 6–80 cm compr. (em plantas reduzidas, 2–5 cm compr.), triangular em secção transversal, não alado a alado, alas com 0,46–2 mm larg., ereto a decumbente, 3–25 zonas de ramificação, 1–2 zonas de ramificação com eixos secundários, eixos secundários com 7–28 cm compr., pseudoviviparidade presente; brácteas ovaladas, 1–40 × 2–8 mm larg., glabras a glabrescentes, coriáceas, 5–15 nervadas, ápice caudado, base parcialmente conata, rompendo-se nos segmentos proximais da inflorescência. Flores curto a longo-pediceladas; pedicelos 2–28 mm compr., triangulares em secção transversal, compressos a estendidos no segmento distal, superfície lisa, faces planas a

levemente côncavas, glabros a glabrescentes; sépalas ovaladas, 4–7 × 4–5 mm, 9–16 nervadas, glabrescentes, tricomas sobre as nervuras centrais, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento do infrutescência; pétalas ovaladas, 7–16 × 4.5–10 mm, não unguiculadas; estames 12, raro 11, filetes lineares 15–22 mm compr., anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1.5–2.1 mm compr., estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios obovados, 1.4–2.45 mm compr., 0.6–2.44 mm larg., 4–7 costelados, tricomas presentes sobre as costelas ou ausentes, glandulares; glândulas uma a duas, discóides, rostro 0.5–1.56 mm compr., ereto ou inclinado, ápice geralmente uncinado. Sementes obovaladas, ca. 1.2 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticular tênue-foveolada.

Nomes vernaculares: língua-de-vaca, golfe, golfo.

4a. *Echinodorus subalatus* (Mart.) Griseb. subsp. *subalatus*. Fig. 5

Folhas 5–9 nervadas. Escapo costelado com expansões aliformes, 0.5–1.7 mm larg. Inflorescência com eixo alado, alas 0.46–2 mm larg.. Flores com ocorrência rara de formação anômala de estames. Aquênio com rostro ereto ou ereto com ápice uncinado, ascendente, 0.16–1.52 mm compr.

Material examinado selecionado: BRASIL, BAHIA. Malhada, baixadas do rio São Francisco, 2.IV.2001, J.G. Jardim et al. 3407 (HUEFS). CEARÁ: Aiuaba, 9.V.2002, L. Q. Matias 355 (EAC, ICN); Senador Pompeu, Encantado, 6.V.2002, L. Q. Matias 343 (EAC, ICN). MINAS GERAIS: Muquém, rio Carininha, afluente do São Francisco, 4.V.1912, A. Lutz 31 (R). PARAÍBA: Brejo do Cruz, estrada para Catolé do Rocha, 20.IV.2003, L. Q. Matias 329 (EAC, ICN). PERNAMBUCO: Petrolina, 3km sul da CPATSA, 20.IV.1983, G. Fortius 3441 (IPA). PIAUÍ: Caracol, povoado Anísio de Abreu, 8.IV.2003, L. Q. Matias 371 (EAC, ICN). RIO GRANDE DO NORTE: Serra Negra, lagoa da serra, 22.IV.2002, L. Q. Matias 333 (EAC, ICN).

Echinodorus subalatus subsp. *subalatus* ocorre na América do Sul (Haynes

& Holm-Nielsen 1994). Na caatinga é a espécie mais comumente encontrada (Fig. 2c) e habita diferentes tipos de recursos hídricos, sejam eles intermitentes ou não. Suas populações foram comumente encontradas em lagoas temporárias, cuja coluna d'água não se formava por um período de até cinco anos. O sistema subterrâneo desta espécie é formado por rizomas paquimórficos, permitindo a manutenção das populações durante o período desfavorável, que pode variar de seis meses a alguns anos. Em regiões que apresentam ampla duração dos períodos secos (8 a 11 meses), como o oeste de Pernambuco e da Paraíba, grande parte do Rio Grande do Norte e do Ceará e o noroeste da Bahia, é comum ocorrer populações caracterizadas por formas reduzidas (6–10 cm de altura). Estes indivíduos possuem hábito caracterizado por roseta basal formada por folhas curto-pecioladas e são comuns em lagoas temporárias rasas. Indivíduos maiores podem ser observados em lagoas com profundidades de até 80cm.

A espécie apresenta variabilidade no hábito e este parece estar relacionado ao tipo de ambiente aquático. Desta forma, podem ocorrer indivíduos jovens com folhas submersas linear-lanceoladas (Fig. 5d) e indivíduos maduros com folhas emersas elípticas a ovaladas (Fig. 5j). Observou-se que indivíduos com folhas lanceoladas e longo-pecioladas são frequentes em margens de rios e cachoeiras, enquanto que folhas mais largas são comuns em populações que habitam lagoas. A variação morfológica também pode ser observada na forma do pecíolo. Em secção transversal, verificam-se formas triangulares a poligonais, com prolongamentos que formam alas e depressões resultando em canalículos.

As inflorescências também apresentam variações, desde tirsos homocládicos (Fig. 5b) a tirsos heterocládicos com eixos secundários desenvolvidos (Fig. 5a, c). A arquitetura de algumas inflorescências é semelhante às inflorescências de *E. paniculatus*, principalmente em indivíduos que ocorrem em ambientes com maior disponibilidade hídrica. A

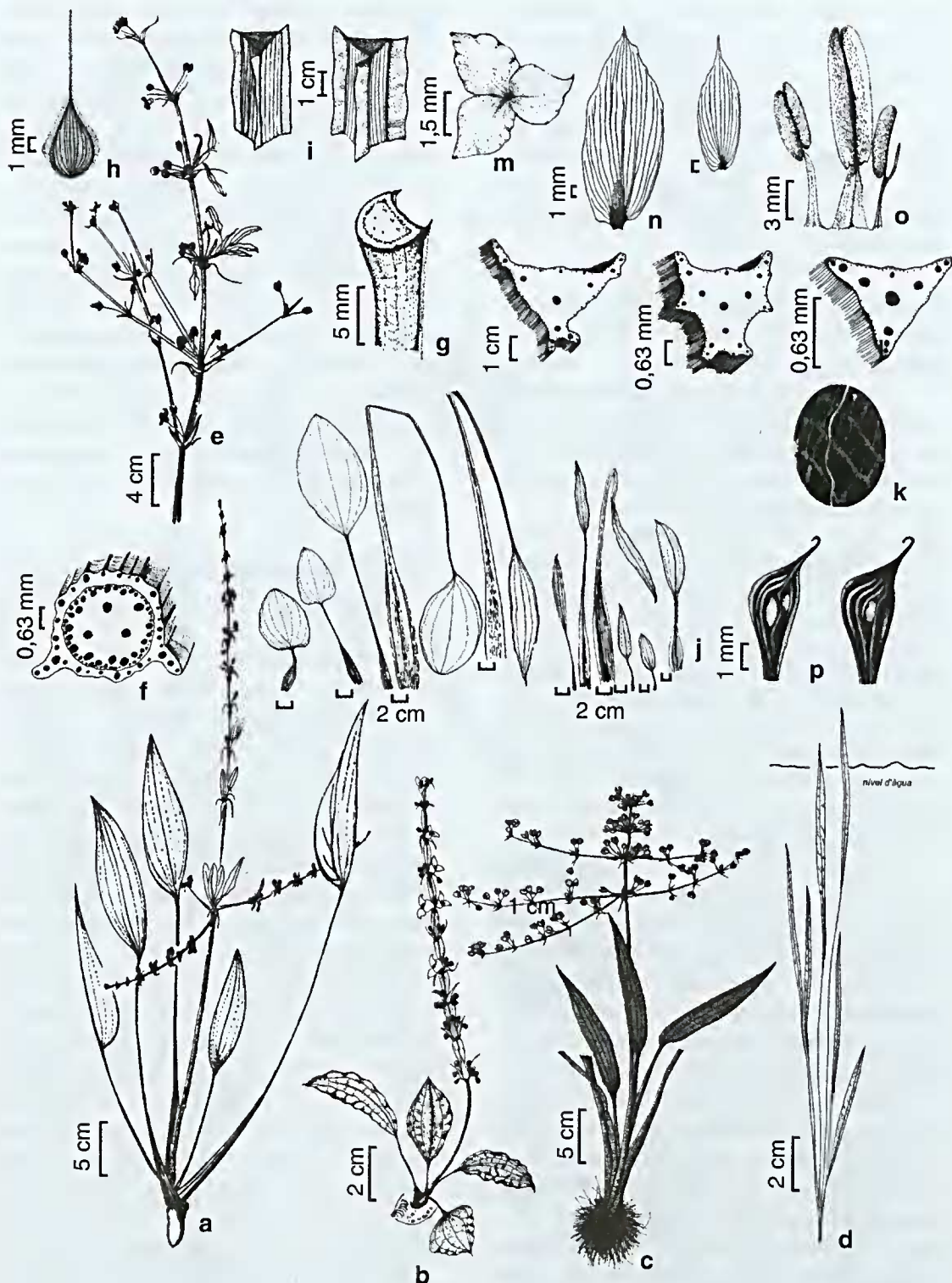


Figura 5 - *Echinodorus subalatus* subsp. *subalatus*. a-c. hábitos; d. hábito de um indivíduo jovem imerso; e. plântulas desenvolvendo sobre inflorescência; f. escapo em secção transversal; g. escapo; h. bráctea; i. eixo da inflorescência; j. folhas; k. lâmina foliar com marcas translúcidas lineares; l. pecíolo em secção transversal; m. flor; n. pétalas; o. estames; p. aquênios. (d. Matias 350; b. Matias 355; a, e-p. Matias 343; c. Harley 53704).

distinção pode ser feita pela forma do escapo, em secção transversal, que é semicircular em *E. subalatus* e triangular em *E. paniculatus*.

A formação anômala de estames (Fig. 5p) foi diagnosticada em populações de *E. subaltaus* subsp. *subalatus* (L. Q. Matias 329), ocorrendo formação de estames reduzidos e estames com tecas assimétricas ou suprimidas.

4b- *Echinodorus subalatus* subsp. *andrieuxii* (Hook. & Arn.) R.R. Haynes & Holm-Niels., *Brittonia* 38: 327. 1986. Fig. 6

Folhas 7–9 nervadas. Escapo semicircular costelado com expansões aliformes menores do que 0,5 mm ou ausentes. Inflorescência com eixo não alado. Aquênios com rostro ereto ou inclinado a horizontal, 0,5–1,56 mm.

Material examinado selecionado: BRASIL, BAHIA: Morro do Chapéu, Represa da fazenda Cardeal, 12.III.1996, R. Lima et al. 2299 (HUEFS, HRB). CEARÁ: Caucaia, APA do Lagamar do Caupe, 18.VII.2003, L. Q. Matias 489 (EAC, ICN); Senador Pompeu, BR222, 7.V.2002, L. Q. Matias 345 (EAC, ICN). MINAS GERAIS: Buritizeiro, BR365, rio São Francisco, G. Hatschbach & Barbosa 56498 (UNA). PARAÍBA: São Gonçalo, 22.IV.1997, P. Lüttelburg s.n. (IPA 43573). RIO GRANDE DO NORTE: José da Penha, fazenda Engenho Velho, 10.VII.1984, A.C. Sarmiento 795 (ALCB, HRB, RB).

Echinodorus subalatus subsp. *andrieuxii* ocorre do sul do México ao sudeste brasileiro (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Na caatinga, suas populações são freqüentes nos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará (Fig. 2d), havendo ocorrência também na Bahia. Habita lagoas temporárias rasas, numa região em que o período seco varia de sete a nove meses.

Haynes & Holm-Nielsen (1986) observaram que *E. andrieuxii* possuía alta similaridade com *E. subalatus*, reconhecendo que estas representam táxons infracspecíficos de uma distribuição geográfica ampla. Na caatinga, *E. subalatus* subsp. *subalatus* se distingue de *E. subalatus* subsp. *andrieuxii* pela existência de expansões aliformes no escapo variando de 0,5 a 1,56 mm e de alas no eixo da inflorescência (Fig. 5f).

Rataj (2004) e Lot & Novello (1994) mantiveram o status de espécie, discordando do

tratamento dado por Haynes & Holm-Nielsen (1986). Para estes autores, *E. andrieuxii* pode ser identificado pelo comprimento do rostro, pela presença ou não de marcas translúcidas na lâmina foliar e a existência de flores sésseis ou curto pediceladas. Porém, estes caracteres relevaram-se pouco funcionais para as populações ocorrentes na caatinga. Isto pode estar evidenciando a existência de populações intermediárias ou híbridas, como previsto por Rataj (1971) e Haynes & Holm-Nielsen (1986); e situadas na região nordeste da América do Sul, como indicado por Haynes & Holm-Nielsen (1989). Desta forma, no presente trabalho, foi considerado o status de subespécie, entendendo que a grande similaridade sugere que ambas constituem formas extremas de uma mesma espécie.

5. *Echinodorus palaefolius* (Nees & Mart.) J.F. Macbr., *Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser.* 11 (1): 4. 1931. Fig. 7

= *E. palaefolius* var. *latifolius* (Micheli) Rataj, *Aqua, Sp. Publ.* 1: 64. 2004. *Syn. nov.*

Plantas criptófitas, robustas, 10–180 cm alt., glabrescentes ou pubescentes em plantas reduzidas; tricomas simples ou pluricelulares, multiangulados, estrelados. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas paquimórficos, plagiótropos, subfusiformes a fusiformes, 2,5–4 × 5–3 cm. Folhas emersas, lâminas foliares amplamente ovaladas ou elípticas, 15–36 × 6–18,5 cm, ápice agudo, arredondado a levemente retuso, base atenuada, truncada, arredondada, ou cordada, deflexa ou ereta, levemente conduplicada a conduplicada; lobos 0,5–1 × 2,5–3 cm, 1 nervado; ductos secretores, quando translúcidos, apresentam-se como marcas translúcidas lineares, delgadas; nervação acródroma basal ou campilódroma, 9–15 nervadas (em plantas reduzidas, com 7–20 cm altura, folhas emersas 1,5–10 × 3–7,5 cm, ápice agudo, base truncada, 9 nervadas); pecíolos semicirculares ou poligonais em secção transversal, 11–41 × 0,5–1,3 cm (em plantas reduzidas, 0,8–2 cm compr.), superfície canaliculado-costelada, internamente com 1–5 arcos de feixes vasculares; bainha 5–28 cm compr. (em plantas reduzidas, 0,5–



Figura 6 - *Echinodorus subalatus* subsp. *andrieuxii*. a. hábito; b. inflorescência; c. eixo da inflorescência; d. escapo; e. bráctea; f. escapo em secção transversal; g. pecíolo em secção transversal; h. lâmina foliar evidenciando as marcas translúcidas lineares; i. flor; j. pétalas; k. aquênios. (a,c-l. *Matias 345*; b. *Matias 489*).

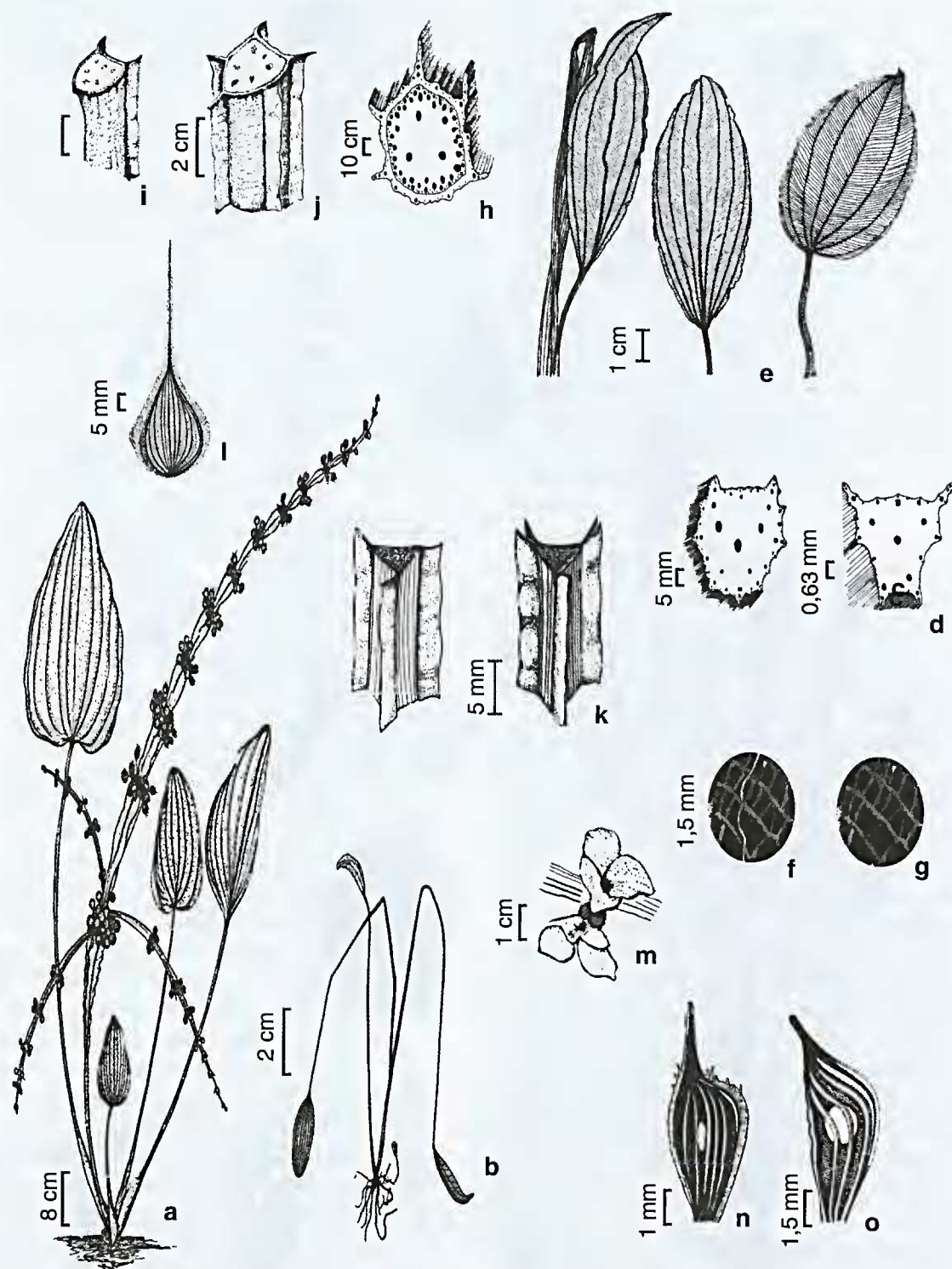


Figura 7 - *Echinodorus palaefolius*. a. hábito; b. hábito de indivíduo jovem; c-d. pecíolos em secção transversal; e. folhas; f. lâmina foliar evidenciando as marcas translúcidas lineares; g. lâmina foliar não evidenciando as marcas translúcidas lineares; h. escapo em secção transversal; i. escapo triangular; j. escapo pentagonal; k. eixos das inflorescências; l. bráctea; m. flores; n. fruto; o. aquênio. (a, d, e-h, j-o. Matias 336, 337; c, i, p. Matias 464; b. Matias 418).

1,5 cm compr.). Escapo 35–82 cm (em plantas reduzidas, 2,5–15 cm compr.), pentagonal ou triangular em secção transversal, alado, com duas, três, cinco ou mais alas, alas com 1–6,54 mm larg., superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 14–95 cm compr. (em plantas reduzidas, 8,5–15 cm compr.), triangular em secção transversal, alado, com ocorrência de alas duplas, alas com 1–5,3 mm larg., ereto a decumbente, 5–18 zonas de ramificação, 1–3 zonas de ramificação com eixos secundários, eixos secundários 10–41 cm compr.; pseudoviviparidade raramente presente; brácteas ovaladas, 1,16–28 × 0,5–7 mm, glabrescentes, coriáceas, 10–22 nervadas, ápice caudado, base parcialmente conata, rompendo-se nos segmentos proximais da inflorescência. Flores curto ou longo-pediceladas, pedicelo 2–90 mm compr., triangular em secção transversal, compresso, estendido, superfície lisa, faces côncavas, glabros a glabrescentes; sépalas ovaladas, 4–7 × 3–5 mm, 9–17 nervadas, glabrescentes, com tricomas sobre as nervuras centrais, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento do infrutescência; pétalas ovaladas, 9–22 mm compr., 6–15 mm larg., não ungüiculadas; estames 12, filetes lineares, 1,5–3,2 mm compr., anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1–2 mm compr., estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios obovados, 0,4–1,8 × 0,2–2,88 mm, 4–9 costelados, tricomas presentes ou ausentes sobre as costelas, glandulares, glândulas uma ou duas, lenticulares ou discóides, rostro 0,5–1,9 mm compr., ereto. Sementes obovaladas, ca. 1,3 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticular tênue-foveolada.

Nomes vernaculares: língua-de-vaca, quitoco, chapéu de couro.

Material examinado selecionado: BRASIL. ALAGOAS: Santa Cruz do Deserto, 28.V.2984, L.C. Oliveira Filho 182 (IPA, HRB). BAHIA: Bendegó, 4 km de Vavá, 23.II.2000, A.M. Giulietti 1766 (HUEFS); Malhada, baixadas do São Francisco, rodovia p. Cana Brava 3,5 km sul, 2.IV.2001, J.G.

Jardim 3047 (HUEFS). CEARÁ: Aiuaba, Estação Ecológica de Aiuaba, rio umbuzeiro, 26.VI.2003, L. Q. Matias 464 (EAC); Crato, fazenda Malhada, 16.V.2003, L. Q. Matias 418 (EAC). PARAÍBA: Teixeira, 24.IV.2004, L. Q. Matias 340 (EAC, ICN). PERNAMBUCO: Betânia, fazenda Cunhães, 24.IV.2002, L. Q. Matias 336, 337 (EAC, ICN).

Echinodorus palaefolius é uma espécie endêmica do nordeste brasileiro (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Suas populações predominam em lagoas intermitentes rasas ou em pequenas depressões do solo da caatinga. Estão situadas em áreas com período seco variando de sete a dez meses sobre solo predominantemente argiloso-humoso (Fig. 8a). As populações sobrevivem ao período desfavorável devido ao desenvolvido sistema subterrâneo formado por rizomas paquinórficos semelhantes aos encontrados em *E. subulatus*, *E. pubescens* e *E. glandulosus*.

A espécie apresenta grande variação morfológica, desde plantas reduzidas (ca. 10 cm altura) até indivíduos bem desenvolvidos (ca. 1,80 m de altura), formando touceiras densas. Porém suas folhas são predominantemente ovaladas, amplas, coriáceas e tricomas multiangulados, estrelados podem ocorrer em algumas populações, principalmente na face abaxial da lâmina foliar e no segmento distal do pecíolo. O escapo e o eixo da inflorescência são amplamente alados, ocasionalmente ocorrem alas duplas no eixo (Fig. 7l).

As populações apresentaram variação quanto à translucidez dos ductos secretores presentes na lâmina foliar, existindo indivíduos onde as linhas são facilmente observadas (Fig. 7f-g). Esta característica também foi relatada por Rataj (2004) em plantas cultivadas. Ocorre variação na forma, em secção transversal, do escapo, o qual pode ser triangular com duas a três alas (Fig. 7i), diferindo da maioria das populações que apresentam escapo pentagonal e cinco ou mais alas (Fig. 7j). Esta variação também foi descrita por Kunth (1841).

Rataj (1971) descreveu a variedade *E. palaefolius*, caracterizada por pecíolo canaliculado, “amplamente esférico” e pedicelos mais longos. Observa-se que o

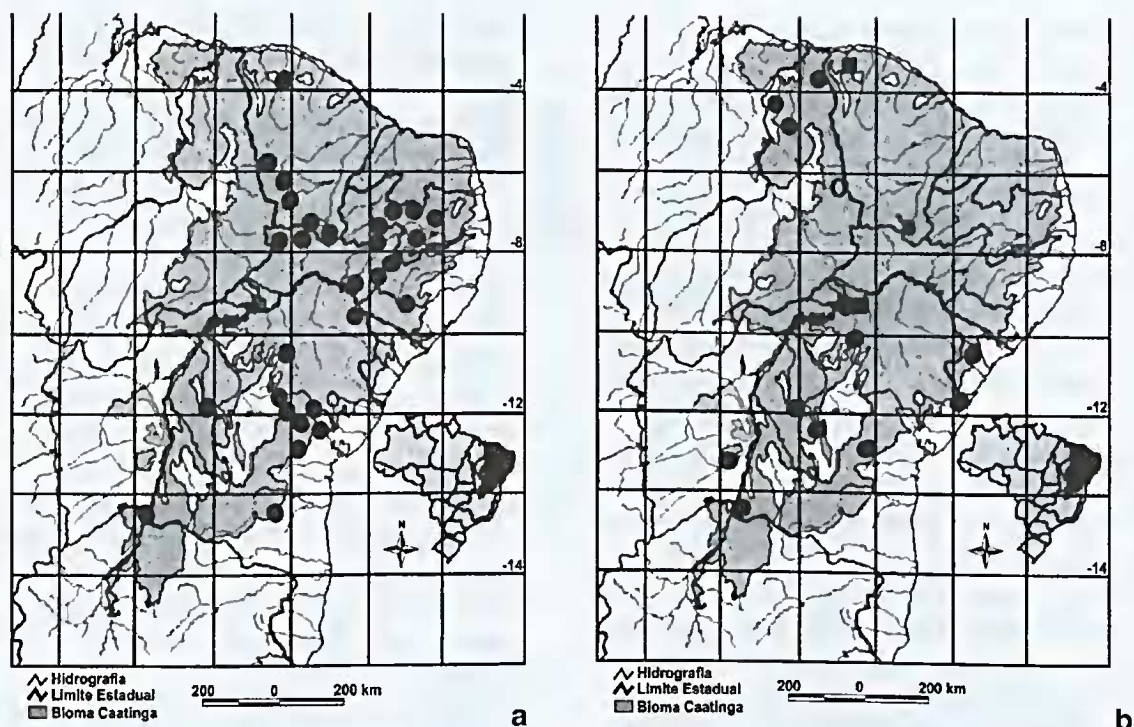


Figura 8 - Distribuição geográfica registrada das espécies de *Echinodorus* do domínio da caatinga. (a) *E. palaefolius*; (b) *E. macrophyllus* subsp. *scaber* (○); *E. grandiflorus* subsp. *aureus* (*); *E. lanceolatus* (■); *E. paniculatus* (●).

pecíolo em *E. palaefolius* apresenta variação em sua forma, de poligonal a semicircular, porém esta variação pode ocorrer num mesmo indivíduo. Desta forma, esta variedade está aqui sinonimizada em *E. palaefolius*.

6. *Echinodorus macrophyllus* subsp. *scaber* (Rataj) R.R. Haynes & Holm-Niels., Brittonia 38: 331. 1986. Fig. 9

Plantas criptófitas, robustas, 40-84 cm alt., pubescentes a glabrescentes; tricomas pluricelulares, multiangulados, estrelados. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas paquimórficos, plagiotrópicos, subfusiformes a fusiformes, 4-5 × 2-3 cm. Folhas emersas; lâminas foliares ovaladas, 15-29 × 10-21 cm, ápice acuminado, arredondado a levemente retuso, base truncada ou cordada, postura transversal e longitudinal não vista; lobos 2,5-7 × 4-6 cm, 1-2 nervados, ductos secretores não translúcidos, nervação campilódroma, 9-11 nervadas, pecíolo circular em secção transversal, 18-41 × 0,2-0,8 cm, superfície

costelada, internamente com 5 arcos de feixes vasculares; bainha 8-12 cm compr. Escapo 17-80 cm, circular em secção transversal, não alado, superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 11-60 cm compr., triangular em secção transversal, não alado, ereto, 7-13 zonas de ramificação, 1 zona de ramificação com eixos secundários, eixos secundários com 11-31 cm compr.; pseudoviviparidade ausente; brácteas ovaladas a lanceoladas, 6-16 × 4-7 mm, glabras, coriáceas, 9-15 nervadas, ápice acuminado, base livre. Flores longopediceladas, pedicelos 12-23 mm compr., triangulares em secção transversal, superfície costelada, glabros; sépalas ovaladas, 5-6 × 7-9 mm, 8-12 nervadas, glabras, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas ovaladas, 1-1,5 × 1-1,5 mm, não unguiculadas; estames 20 a 24; filetes lineares 2,5-3 mm compr., anteras dorsifixas, ápice

obtusos; 1–1,5 mm compr., estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios oblanceolados, 1,5–2 × 0,5–1 mm larg., 3–4 costelados, tricomas ausentes, glandulares; glândulas duas a quatro, discóides, rostro 0,5–0,8 mm compr., ereto. Sementes obovaladas, ca. 1,4 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticular tênue-foveolada.

Nome vernacular: Chapéu-de-couro.

Material examinado selecionado: BRASIL. PIAUÍ: Macambeira [Macambira], V.1839, G. Gardner 2330 (BM, K).

Material adicional examinado: BRASIL. BAHIA: Una, 10 km from Nova Colonial, W along road to Rio Branco, by the Northern tributary of the Corrego Aliança, 24.I.1997, R. M. Harley et al. 18210 (K, U, RB).

Echinodorus macrophyllus subsp. *scaber* ocorre do sul da América Central ao sul da América do Sul, no Brasil (R.R. Haynes & Holm-Nielsen 1994). Na região da caatinga, existe apenas um registro para o extremo leste do Piauí (Fig. 8b). Esta localização coincide com a serra de Ibiapaba, região que apresenta ecossistemas de caatinga, de mata úmida nas encostas e de cerrado no platô (Fernandes 1998).

Para o sul da Bahia, Haynes & Holm-Nielsen (1994) citaram *E. macrophyllus* subsp. *macrophyllus* (P. Lützelburg 222 M, NY) e *E. macrophyllus* subsp. *scaber* (Lewis & Carvalho 823, AAU, K). O material citado por estes autores para Pernambuco (*Pickel* 64 SP!) corresponde à *E. glandulosus*. Assim, existem poucas coletas de *E. macrophyllus* para a caatinga e estas indicam o predomínio das populações nas regiões periféricas.

Echinodorus macrophyllus subsp. *scaber* caracteriza-se pela superfície pubescente. O tipo de tricoma, pluricelular, multiangulado (Fig. 9c) é semelhante ao encontrado em *E. grandiflorus* subsp. *aureus*. As folhas do espécime nativo do Piauí são menores e mais espessas (Fig. 9b) do que as do material proveniente de áreas mais úmidas (Fig. 9a).

7. *Echinodorus grandiflorus* subsp. *aureus* (Fassett) R.R. Haynes & Holm-Nielsen, *Brittonia* 38: 330. 1986. Fig. 10.

Plantas criptófitas, robustas, ca. 4 m alt., pubescentes a glabrescentes; tricomas

pluricelulares, multiangulados, estrelados. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas plagiótropos, cilíndricos, 3–5 × 2–2,5 cm. Folhas emersas; lâminas foliares ovaladas, 19–50 × 12–48 cm, ápice acuminado, arredondado a levemente retuso; base truncada ou cordada, postura transversal e longitudinal não vista; lobos 1–6 × 3,5–10 cm, 2–3 nervadas; ductos secretores translúcidos, conspícuos, apresentando-se como marcas translúcidas pontuais, nervação campilódroma, 12–17 nervadas; pecíolo circular em secção transversal, 12–30 × 0,5–1 cm, superfície costelada, internamente com 6–7 arcos de feixes vasculares; bainha 8–23 cm compr. Escapo 18–102 cm, triangular em secção transversal, não alado, superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 30–63 cm compr., triangular em secção transversal, não alado, ereto, 12–14 zonas de ramificação; 1 zona de ramificação com eixos secundários, eixos secundários com 28–32 cm compr.; pseudoviviparidade presente; brácteas ovaladas a lanceoladas, 8–16 mm compr., 0,5–7 mm larg., glabras, coriáceas, 12–18 nervadas, ápice acuminado, base livre. Flores longo-pediceladas, pedicelos 10–22 mm compr., semicircular em secção transversal, superfície costelada e canaliculada, glabros; sépalas ovaladas, 4–6,5 mm compr., 4,5–5 mm larg., 10–12 nervadas, glabras, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas ovaladas, 10–12 mm compr., 8–12 mm larg., não ungüiculadas; estames 18 a 26, filetes lineares 1–1,5 mm compr.; anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1–1,5 mm compr.; estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios oblanceolados, 3–3,2 mm compr., 1–1,5 mm larg., 5–6 costelados, tricomas ausentes, glandulares; glândulas uma a duas, lenticulares, rostro 1–1,5 mm compr., ereto. Sementes obovaladas, ca. 1,6 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticulada.

Nomes vernaculares: Chapéu-de-couro



Figura 9 - *Echinodorus macrophyllus* subsp. *scaber* a. hábito; b. folha, c. tricoma; d. pecíolo em secção transversal; e. escapo em secção transversal; f. eixo da inflorescência; g. bráctea; h. flor; i. fruto. (a. Harley 18210; b-i. Gardner 2330).

Material examinado selecionado: BRASIL. CEARÁ: Crato, VIII.1838, G. Gardner 1860 (BM, P); idem, Granjeiro, 11.XII.1933, P. Lützelburg s.n. (IPA 22490, EAC).

Material adicional examinado: BRASIL. SÃO PAULO: Botucatu, Rubião Júnior, bairro do Pimenta, 12.XI.1999, W.M. Joaquim et al. s.n. (ICN 131367).

Echinodorus grandiflorus subsp. *aureus* ocorre na América Central e no Brasil (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Espécie rara na região, cujo registro é antigo e proveniente do sul do Ceará (Fig. 8b). Atualmente, a localidade de origem deste espécime encontra-se urbanizada e não foram novas localizadas.

Grande parte do material depositado nos herbários como *E. grandiflorus* subsp. *aureus* estava identificado erroneamente, sendo que muitos destes exemplares correspondiam à *E. glandulosus* e *E. palaefolius*. Um motivo para os erros de identificação baseia-se na presença de marcas de herbivoria nas folhas do material proveniente do nordeste. Estas são facilmente confundidas como pontos translúcidos. Apesar de Haynes & Holm-Nielsen (1994) citarem a presença de marcas translúcidas foliares em forma de pontos para *E. grandiflorus* subsp. *aureus* e em forma de linhas para *E. grandiflorus* subsp. *grandiflorus* como caracteres diagnósticos para estas subespécies, os autores apresentam uma ilustração evidenciando também tricomas, presentes apenas em *E. grandiflorus* subsp. *aureus*.

Vieira & Lima (1997) observaram que *E. grandiflorus* subsp. *grandiflorus* possuem indivíduos auto-incompatíveis, cujas inflorescências apresentam uma menor produção de frutos e um maior investimento em plântulas; enquanto que *E. grandiflorus* subsp. *aureus* apresenta indivíduos auto-compatíveis, com maior produção de frutos em detrimento da propagação vegetativa. Desta forma, estas subespécies mostram estratégias reprodutivas diferenciadas, relacionadas à arquitetura da inflorescência (com maior número de ramificações em *E. grandiflorus* subsp. *aureus*) e diferenças na coloração do

androeceu e do gineceu (amarelados para *E. grandiflorus* subsp. *grandiflorus* e amarelo-esverdeados para *E. grandiflorus* subsp. *aureus*). Os estudos ecológicos desenvolvidos por Vieira & Lima (1997) auxiliaram à distinguir ambas subespécies e seus dados foram compatíveis com a identificação de Haynes & Holm-Nielsen (1994) para as populações amostradas.

8. *Echinodorus reticulatus* R.R. Haynes & Holm-Niels., Brittonia 38: 327. 1986. Fig. 11

Plantas glabras, altura indeterminada. Sistema subterrâneo não visto. Folhas emersas; lâminas foliares elíptico-lanceoladas, 55 × 4,5 cm, ápice acuminado, base atenuada, postura transversal e longitudinal não vista; ductos secretores translúcidos, conspicuos, apresentando-se como marcas translúcidas reticulares não delgadas, com delineamento poligonal, nervação acródroma suprabasal, 5 nervadas; pecíolo semicircular em secção transversal, 30 × 0,4 cm, superfície canaliculada-costelada; bainha 13 cm compr. Escapo ca. 110 cm, semicircular em secção transversal, não alado, superfície costelada, internamente com córtex e cilindro central distintos. Inflorescências tirso homocládico; eixo ca. 29 cm compr., triangular em secção transversal, não alado, orientação não vista, ca. 8 zonas de ramificação; pseudoviviparidade ausente; brácteas ovaladas a lanceoladas, 1,5–2,5 × 5–6 mm, glabras, coriáceas, ápice acuminado, base livre. Flores longo pediceladas, pedicelos 20–30 mm compr., triangular em secção transversal, superfície lisa a levemente costelada, faces convexas, glabros; sépalas triangulares, 10,5–12 × 7–8 mm, 20–22 nervadas, glabras, persistentes, adpressas, apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas ovaladas, 5–6 × 4–5 mm, não unguiculadas; estames 20 a 22; filetes lineares, 1,3 mm compr., anteras dorsifixas, ápice acuminado, 2 mm compr.; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios falcados, 3–3,5 × 2–2,5 mm, 4–5 costelados, tricomas ausentes, eglandulares,



Figura 10 - *Echinodorus grandiflorus* subsp. *aureus*. a. hábito; b. inflorescência; c. plântulas desenvolvendo na inflorescência; d. bráctea; e. eixo da inflorescência; f. escapo em secção transversal; g. pecíolo em secção transversal; h. folha; i. lâmina foliar evidenciando as marcas translúcidas pontuais; j. flor, k. aquênio. (a. Joaquim s.n. ICN 131367; b. Gardner 1860; c-l. Lützelburg s.n. IPA 22490).

rostro diminuto, 0,2–0,5 mm compr. Sementes oblongas, ca. 1,41 mm compr., negras, superfície ornamentada, tênue-reticulada.

Material examinado selecionado: BRASIL. Região Nordeste: BAHIA (cf.), s.l., IX.1974, *D. Andrade Lima* 7889 (IPA).

Material adicional examinado: VENEZUELA: Rio Negro, TF Amazonas, II. 1992, *F. Delascio* 92 (VEN).

Haynes & Holm-Nielsen (1986), ao descreverem esta espécie, citaram apenas o material tipo proveniente do Suriname. Porém, encontrou-se espécimes nativos da Região Nordeste do Brasil e da região Amazônica da Venezuela. Apesar de Andrade Lima não citar o local de coleta, encontrou-se o espécime *D. Andrade Lima* 7934 IPA (*E. tenellus*), de mesma data e número de coleta próximo ao exemplar de *E. reticulatus*, de coletas realizadas pela Academia Brasileira de Ciências no estado da Bahia, com roteiro pelas cidades de Vitória da Conquista, Bom Jesus da Lapa, Barreiras, Santa Rita de Cássia, Remanso, Juazeiro, Monte Santo e Jequié, nascentes do rio de Contas e a Serra do Sincorá, oeste do rio São Francisco (Academia Brasileira de Ciências 1974). Portanto, presume-se que esta seja a provável região de coleta deste espécime.

Rataj (2004) sinonimizou *E. reticulatus* em *E. longipetalus* Micheli argumentando ser *E. reticulatus* um exemplar com variações fenotípicas (pecíolos maiores do que as folhas, folhas mais amplas e flores maiores). Além disto, este autor argumentou que a localização peculiar, no Suriname, apesar de diferir da distribuição geográfica de *E. longipetalus*, predominantemente no sudoeste e centro-oeste da América do Sul, não representa um motivo para distinção entre as espécies. Porém, Haynes & Holm-Nielsen (1986) indicam a diferença marcante entre os pedicelos, atingindo ca. 4,5 cm de comprimento em *E. reticulatus* e com 3,5 a 14 mm de comprimento em *E. longipetalus*. Além disto, *E. reticulatus* possui anteras com ápice acuminado, diferente de *E. longipetalus* que possui anteras com ápice obtuso (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Desta forma, optou-se por não aceitar esta sinonimização.

9. *Echinodorus lanceolatus* Rataj, Bull. Jard. Bot. Belg. 38: 406. 1968. Fig. 12a-g

Plantas criptófitas, robustas, 60–100 cm alt., glabras. Sistema subterrâneo multifforme; rizomas paquimórficos plagiótrofos, subfusiformes a fusiformes, x 2,5–5 cm, ápice acuminado ou agudo, base atenuada ou cuneada, deflexa, estendida ou levemente conduplicada, ductos secretores não translúcidos, nervação acródroma basal ou suprabasal, 5–7 nervadas; pecíolo triangular em secção transversal, 18–85,5 x 1,1–1,3 cm, superfície lisa a levemente costelada, internamente com 1 arco de feixes vasculares; bainha 15–26 cm compr. Escapo 52–121 cm, triangular em secção transversal, alado, com três alas, alas 2–3 mm larg., superfície costelada em ambas as faces, faces convexas, internamente com córtex e cilindro central indistintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 27–29 cm compr., triangular em secção transversal, não alado, creto, 5–9 zonas de ramificação, 1 zona de ramificação com eixos secundários, eixos secundários com 9–14 cm compr.; pseudoviviparidade presente; bráctcas ovaladas a lanceoladas, 10–25 x 3–6 mm larg., glabras, coriáceas, 12–17 nervadas, ápice caudado, base livre. Flores longo-pediceladas, pedicelos 3–3,5 mm compr., semicirculares em secção transversal, superfície lisa, glabros; sépalas ovaladas, 10–11 x 3–4 mm, 15–19 nervadas, glabrescentes com tricomas sobre as nervuras centrais, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas ovaladas, 10–12 x 8–12 mm, não unguiculadas; estames 19–24, filetes lineares 2,5–3 mm compr., anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1,3–1,5 mm compr., estruturas secretoras ausentes; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios obovados, 2–2,4 mm compr., 1–1,3 mm larg., 4 costelados, tricomas raramente presentes sobre as costelas, glandulares; glândulas uma a quatro, discóides, rostro 0,2 mm compr., ereto. Sementes oblongas, ca. 1,33 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticular-foveolada.

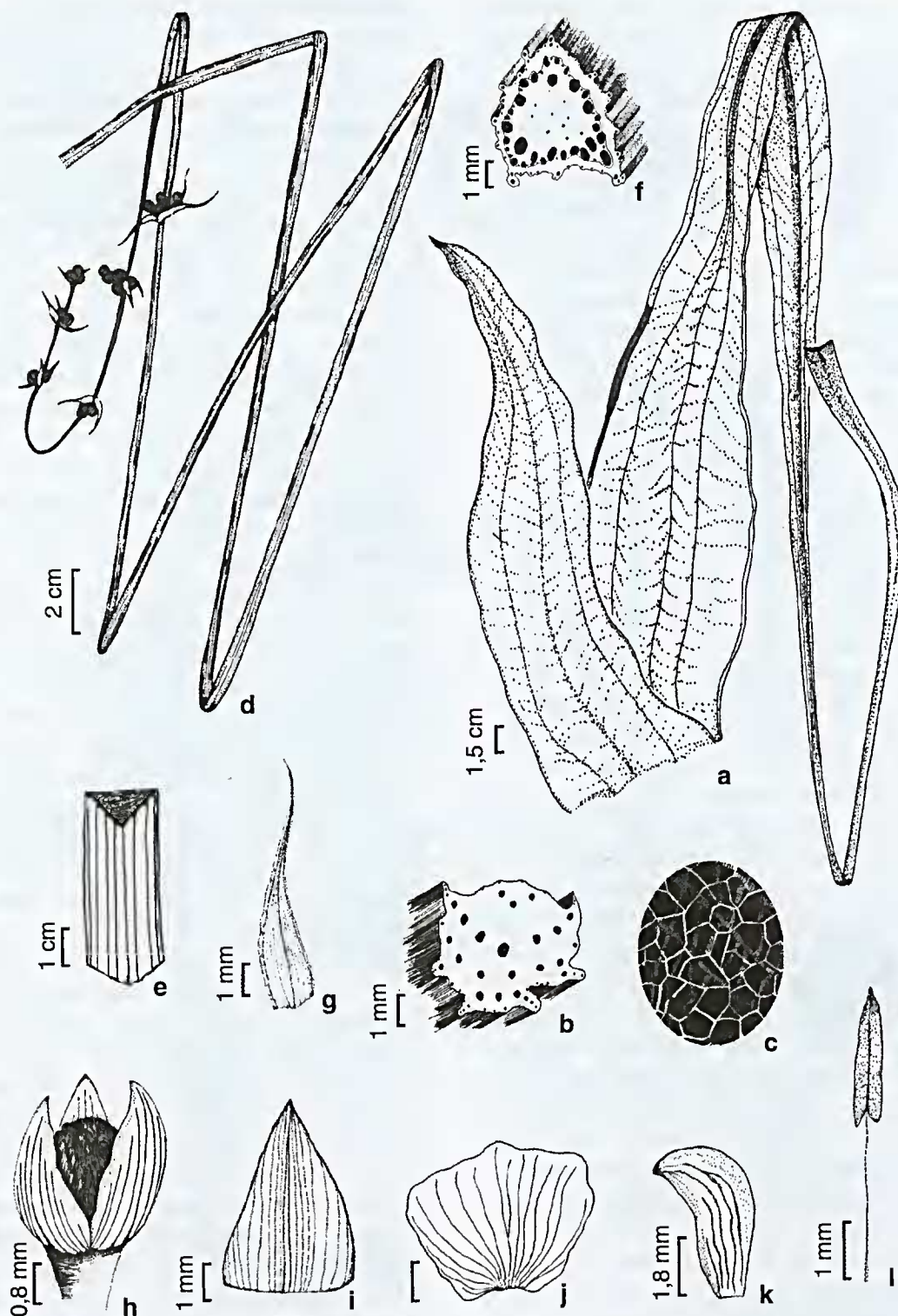


Figura 11 - *Echinodorus reticulatus* a. folha; b. pecíolo em secção transversal; c. lâmina foliar evidenciando as marcas translúcidas reticulares; d. inflorescência; e. eixo da inflorescência; f. escapo em secção transversal; g. bráctea; h. infrutescência envolvida por sépalas adpressas; i. sépala; j. pétala, k. fruto. l. estame. (a-c, e-m. Andrade Lima 7889; d. Delascio 92).



Figura 12 - *Echinodorus lanceolatus*. a. hábito; b. plântulas desenvolvendo na inflorescência; c. escapo em secção transversal; d. pecíolo em secção transversal; e. flor; f. pétala, g. fruto. *E. paniculatus*. h. escapo em secção transversal; i. fruto. (Matias 411).

Nomes vernaculares: golfe, língua-de-vaca
Material examinado selecionado: BRASIL. BAHIA: Juazeiro, margem baixa do rio Salitre, campo dos cavalos, 8.XII.1971, D. Andrade-Lima et al. 1211 (RB, IPA). CEARÁ: Granja, Olho d'água do Costa, povoado Santa Terezinha, 17.VII.2004, L. Q. Matias 482 (EAC).

Echinodorus lanceolatus ocorre no sudeste e centro-oeste do Brasil (Haynes & Holm-Nielsen 1994, Pott & Pott 2000). Na caatinga, a espécie foi coletada nos estados do Ceará e da Bahia (Fig. 8b), cujas populações ocupam as margens dos rios perenes e áreas brejosas situadas nas baixadas adjacentes às chapadas, com permanência de lâmina d'água mantida por fontes. Também podem ser encontradas em estuários e lagoas costeiras.

A espécie possui acentuada semelhança com *E. paniculatus*, inclusive apresentando formação de plântulas na inflorescência. *E. lanceolatus* se distingue por apresentar glândulas no fruto (Fig. 12g) e pelas faces convexas e costeladas do escapo (Fig. 12c).

10. *Echinodorus paniculatus* Micheli, Monogr. Phan. 3:51. 1881. Fig. 12h-i

Plantas criptófitas, robustas, 40–130 cm alt., glabras. Sistema subterrâneo multiforme; rizomas paquimórficos plagiótrópos, subfusiformes a fusiformes, 2,5–5 × 2–2,8 cm larg. Folhas emersas; lâminas foliares lanceoladas ou elípticas, 14–23 × 8–21 cm, ápice acuminado ou agudo, base atenuada ou cuneada, deflexas, estendidas a levemente conduplicadas, ductos secretores não translúcidos, nervação acródroma basal ou suprabasal, 5–7 nervadas; pecíolo triangular em secção transversal, 38–64 × 0,5–0,8 cm, superfície costelada, internamente 1 arco de feixes vasculares, alado; bainha 10–28 cm compr. Escapo 45–96 cm., triangular em secção transversal, alado, com três alas, alas 2–4 mm larg., superfície lisa a levemente costelada em uma das faces, faces côncavas, internamente com córtex e cilindro central indistintos. Inflorescências tirso homocládico ou heterocládico; eixo 24–31 cm compr., triangular em secção transversal, não alado,

ereto, 5–9 zonas de ramificação, 1–2 zonas ramificações com eixos secundários, eixos secundários com 1,5–19 cm compr.; pseudoviviparidade presente; brácteas ovaladas a lanceoladas, 10–35 × 4–7 mm, glabras, coriáceas, 10–15 nervadas, ápice caudado, base livre. Flores longo-pediceladas, pedicelos 8–15 mm compr., semicirculares em secção transversal, superfície lisa, glabros; sépalas ovaladas, 4–5 × 3–4 mm, 12–17 nervadas, glabras, persistentes, reflexas, não apresentando crescimento contínuo ao desenvolvimento da infrutescência; pétalas ovaladas, 8–10 mm compr., 6–8 mm larg., não unguiculadas; estames 18 a 22; filetes lineares 1,8–2 mm compr., anteras dorsifixas, ápice obtuso, 1–1,5 mm compr., estruturas secretoras ausentes, raramente presentes em frutos imaturos; carpelos numerosos, superior a 20. Aquênios obovados, 2–2,5 × 1–1,3 mm, 4–5 costelado, tricomas ausentes, eglandulares ou com uma glândula diminuta quando imaturos, rostro 0,3–0,4 mm compr., ereto. Sementes oblongas, ca. 1.17 mm compr., castanhas, superfície ornamentada, reticular-foveolada.

Nomes vernaculares: golfe, língua-de-vaca
Material examinado selecionado: BRASIL. BAHIA: Iraquara, estrada para Pratinha, lagoa do Parnaíba, 13.05.2004, L. Q. Matias 411 (EAC, ICN); Lençóis, pantanal de Marimbus, rio Pratinha, 14.5.2003, L. Q. Matias 417 (EAC).

Echinodorus paniculatus ocorre nas Américas Central e do Sul (Haynes & Holm-Nielsen 1994). Na caatinga, a espécie foi coletada na Bahia e no norte do Pauí (Fig. 8b), com populações ocorrendo nas margens dos rios e em lagoas perenes ou naquelas que mantém a lâmina d'água por um maior período e, também, em estuários e lagoas costeiras da Bahia e de Alagoas.

Observou-se que é comum a existência de aquênios imaturos com glândulas inconspícuas em indivíduos de *E. paniculatus* em populações ocorrentes no nordeste brasileiro. Guimarães (1999) descreveu um exemplar (Guimarães 96 SPF) cujos frutos possuíam uma pequena glândula. Apesar da superfície do pericarpo de alguns espécimes

ser unguentácea e tornar possível um diagnóstico impreciso (Fassett 1955), a dissecação do fruto e a visualização das glândulas, a partir do endocarpo, certifica a existência destas estruturas e é o modo mais seguro de diagnosticá-las. Micheli (1881) citou a presença de aquênios multiglandulosos ao descrever *E. paniculatus*. O material foi revisado por Rataj (1968) que segregou o espécime *Burchell 4158* (BR) como tipo de *E. lanceolatus*, descrevendo esta espécie que se caracteriza pela presença de aquênios glandulosos. Porém, Micheli (1881) descreveu "*carpella (immatura) multicostata, costis filiformibus, inter costas multiglandulosa*".

Como a presença ou não de glândulas no fruto é uma das características que distingue *E. lanceolatus* de *E. paniculatus*, é importante salientar que este caractere precisa ser melhor estudado com objetivo de evidenciar a alteração deste em populações e quais os processos de especiação que resultaram na distinção de *E. lanceolatus*. A avaliação do status de espécie deve ser avaliado se este é apropriado neste caso, podendo-se aplicar categorias infra-específicas.

CONCLUSÃO

Na caatinga ocorrem 37% das espécies do gênero *Echinodorus*. Dos doze táxons citados para a região nordeste do Brasil, apenas *E. trialatus* Fassett não foi confirmado. Os espécimes *Harley 21993* (SP) e *Zenaide 91* (SP) possuem frutos com glândulas, não sendo portanto, *E. trialatus* como indicado por Haynes & Holm-Nielsen (1994).

Os táxons presentes na caatinga apresentam os seguintes padrões de distribuição geográfica: (a) táxons restritos a este domínio, *E. glandulosus*, *E. palaefolius* e *E. pubescens*; (b) táxons com distribuição neotropical, *E. subalatus*, *E. tenellus* e *E. paniculatus*; (c) e táxons austrais e raras na caatinga, *E. grandiflorus* subsp. *aureus*; (d) táxons presentes em áreas tropicais úmidas e raros na caatinga, *E. macrophyllus* subsp. *scaber* e, e) táxons com poucos registros de coletas, estas predominantemente em áreas

alagadas em regiões de clima tropical úmido, como *E. lanceolatus* e *E. reticulatus*.

Observou-se uma dificuldade na identificação de representantes das espécies de *E. subalatus* e *E. palaefolius* da caatinga, devido à grande variabilidade de suas populações e a existência de formas intermediárias. Isto porque muita variação na forma de crescimento parece ser controlada pelo ambiente, revelando que a variabilidade morfológica é um fator importante para a ocupação de ambientes, principalmente para espécies com ampla distribuição geográfica, como ocorre em *E. subalatus*. Além disto, considera-se os extremos ambientais presentes na região da caatinga, como a inundação e a seca, revelando uma acentuada influência do meio sobre estas populações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia Brasileira de Ciências. 1974. Estudo ecológico da região semi-árida do nordeste semi-árido (zona das caatingas). Relatório técnico, ABC, Rio de Janeiro, 4p.
- Andrade Lima, D. 1981. The caatinga dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 49(2): 149-153.
- Cardier, E. 1996. Hydrologie des petits bassins du Nordeste Brésilien semi-aride: typologie des bassins et transposition écoulements annuels. *Journal of Hydrology* 182: 117-141.
- Ceska, A. 1986. More on the techniques for collecting aquatic and marsh plants. *Annals of Missouri Botanical Garden* 73: 825-827.
- Fahn, A. 1990. Plant anatomy. Pergamon Press, Oxford.
- Fassett, N. C. 1955. *Echinodorus* in the American tropics. *Rhodora* 57: 133-212.
- Fernandes, A. 1998. Fitogeografia brasileira. Multigraf, Fortaleza, 340p.
- Font Quer, P. 1989. Dicionario de Botánica. Labor, Barcelona.
- Guimarães, E. S. 1999. Alismataceae da região sul do Pantanal Mato-Grossense. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 64p.

- Haynes, R. R. 1984. Techniques for collecting aquatic and marsh plants. *Annals of Missouri Botanical Garden* 71: 229-231.
- _____. & Holm-Nielsen, L. B. 1986. Notes on *Echinodorus* (Alismataceae). *Brittonia* 38(4): 325-332.
- _____. 1989. Speciation of Alismatidae in the Neotropics. In: Holm-Nielsen, L.; Nielsen, I. C. & Balslev, H. (eds.). *Tropical forests. Botanical dynamics, speciation and diversity*. Academic Press, London. Pp. 211-219.
- _____. 1994. The Alismataceae. *Flora neotropica* 64: 1-112.
- _____. 1998. Alismataceae. In: Kubitzki, K. *The families and genera of vascular plants. v. 4. Flowering plants monocotyledons Alismatanae and Commelinanae (except Graminae)*. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 11-16.
- Holmgren, P. K. & Holmgren, N. H. 1998. *Index Herbariorum*. New York Botanical Garden. onwards (continuously updated). Disponível em: [<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>].
- IBGE. 1988. Mapa de vegetação do Brasil. In: CDCB. Fundação Biodiversitas. Seminário de "Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga". Petrolina. Disponível em <<http://biodiversitas.org.br/caatinga>>. Arquivo acessado em 21.03.2002.
- _____. 1997. Geografia do Brasil. Região Nordeste. vol. 2. IBGE, Rio de Janeiro, 133p.
- _____. 1999. Malha municipal digital do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- _____. 2004. @cidades. Disponível em <http://www.ibge.org.br>. Arquivo acessado em 2004.
- Jérémie, J.; Lobreau-Callen, D.; Couderc, H. & Jossang, A. 2001. Une nouvelle espèce d'*Echinodorus* (Alismataceae) de Guadeloupe (Petites Antilles). *Observations palynologiques, cytogénétiques et chimiques*. *Adansonia*, sér. 3, 23(2): 191-203.
- Kunth, E. E. O. 1841. *Enumeration plantarum*. Tubingen, Stuttgart 3: 147-162.
- Leprun, J. C. 1984-1985. La conservation et la gestion des sols dans le Nordeste brésilien. Particularités, bilan et perspectives. *Cahiers Orstom, série Pédologie* 21(4): 257-284.
- Lot, A. & Novelo, A. 1984. Afinidades florísticas de las monocotiledoneas acuáticas mesoamericanas. In: Darwin, S. P. & Welden, A. L. (eds.). *Biogeography of Mesoamerica. Proceedings of a symposium*. Tulane University, New Orleans. Pp. 147-153.
- _____. 1994. Alismataceae. In: Davidse, G., Sousa, M. & Chater, A. O. (eds.). *Flora Mesoamerica*. Universidade Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum, México. Pp. 3-8.
- _____. & Irgang, B. E. 2006. Taxonomy and distribution of *Sagittaria* (Alismataceae) in north-eastern Brazil. *Aquatic Botany* 84: 183-190.
- Maltchik, L.; Costa, M. A. J. & Duarte, M. D. C. 1999. Inventory of Brazilian Semiarid shallow lakes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 71: 801-808.
- Micheli, M. 1881. Alismaceae. De Candolle, A. (ed.). *Monographie Phanerogamarum*. S.G. Masson, Paris, 3: 29-83.
- Müehlber, H. 2001. Beitrage zur Kenntnis der Gattung *Echinodorus* L.C. Rich. 1. Die Bluetenstaende. *Schelechtendalia* 4: 41-48.
- Pott, V. J. & Pott, A. 2000. Plantas aquáticas do Pantanal. EMBRAPA, Brasília, 404p.
- Rataj, K. 1968. *Echinodorus paniculatus* Micheli and its ally *E. lanceolatus* Rataj sp. nov. (American Alismataceae). *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* 38: 401-408.
- _____. 1969. *Echinodorus longipetalus* Mich. and other species with reticular markings in the blades from Central and South America. *Folia geobotanica et phytotaxonomica*. Praha 4: 331-336.



- _____. 1971. The taxonomy of *Echinodorus palaefolius* (Ness et Mat.) Macbr. (Alismataceae) and related species from México, Central and South America. *Preslia* 43: 10-61.
- _____. 1975. Revision of the genus *Echinodorus*. *Studie Èsav* 2: 1-156.
- _____. 2004. A new revision of the swordplant genus *Echinodorus* Richard, 1848 (Alismataceae). *Aqua Journal of Ichthyology and Aquatic Botany, Special Publication* 1: 3-142.
- Rogers, G. K. 1983. The genera of Alismataceae in Southeastern United States. *Journal of Arnold Arboretum* 64: 383-420.
- Rusby, H. H. 1927. Descriptions of new genera and species of plants collected on the Mulford biological explorations of the Amazon Valley 1921-1922. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 7: 208-209.
- Vieira, M. F. & Lima, N. A. S. 1977. Pollination of *Echinodorus grandiflorus* (Alismataceae). *Aquatic Botany* 58: 89-98.
- Scremin-Dias, E. 2000. Caracterização morfo-anatômica dos órgãos vegetativos de *Echinodorus paniculatus* Micheli e *Echinodorus tenellus* (Mart.) Buchenau, durante os períodos da cheia e da seca no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 231p.
- Stearn, W. 1980. *Botanical latin*. London: David & Charles.
- Radford, A. E.; Dickson, W. C.; Massey, J. R. & Bell, C. R. 1974. *Vascular plant systematics*. Harper & Row, New York.

LISTA NUMÉRICA DAS ESPÉCIES

- | | |
|--|--|
| I-1. <i>E. tenellus</i> | I-6. <i>E. macrophyllus</i> subsp. <i>scaber</i> |
| I-2. <i>E. glandulosus</i> | I-7. <i>E. grandiflorus</i> subsp. <i>aureus</i> |
| I-3. <i>E. pubescens</i> | I-8. <i>E. reticulatus</i> |
| I-4a. <i>E. subalatus</i> subsp. <i>andrieuxii</i> | I-9. <i>E. lanceolatus</i> |
| I-4b. <i>E. subalatus</i> subsp. <i>subalatus</i> | I-10. <i>E. paniculatus</i> |
| I-5. <i>E. palaefolius</i> | |

LISTA DE EXSICATAS

- | | |
|--|--|
| Allem & Vieira, 976 (I-10) | Aristeguieta, L. & Naspe, 14780 (I-7) |
| Almeida-Rego, S., 684 (I-10), s.n. (I-10), 285 (I-7), 266 (I-7), 826 (I-10), 13 (I-10), 807 (I-10) | Armond, N., 135 (I-7) |
| Alunos EFL, s.n. (I-6) | Arouca Ferreira, J.D.C., 75(I-1) |
| Alves, M.V. & V. Gomes, 67 (I-5) | Asplund, E., 15914 (I-10) |
| Amorim, A.M.A. et al., 1015 (I-10) | Ataide, M. et al., 695 (I-5), 8 (I-4b) |
| Anderson et al., 36211 (I-7) | Ataide, M., 233 (I-4b) |
| Andrade-Lima, D. et al., 114 (I-5), 84 (I-5), 1211 (I-9), 7889 (I-8) 8458 (I-5), 3504 (I-4a), 5099(I-1), 587 (I-5), 8447 (I-5), 6539 (I-5), 7934 (I-5), 84 (I-5), 1468 (I-5) | Atwood, J.T., 1009 (I-10) |
| Araújo, A.P., 393 (I-10), 362 (I-10) | Aurelio, in Richards, 6461 (I-4b) |
| Araújo, D.S.D., 456(I-1) | Baptista, L., s.n. (I-7) |
| Archer & Gehrt, s.n. (I-1) | Barreto, R.C., 5 (I-2) |
| | Barros, F. & Souza, 194 (I-2) |
| | Berthilutz, (I-1) |
| | Blanchet, J.S., 3153 (I-3), 3518 (I-5) |
| | Bockermann, W., 297 (I-7) |

- Boechat, S.C., s.n. (I-7)
 Bragança, 338 (I-5)
 Camargo de Abreu, L., 352 (I-5)
 Campos Porto, P., 2546 (I-5)
 Carvalho, L.F. & C.C. Falcão, s.n. (I-10)
 Castellanos & Strang, 22454(I-1)
 Cavalcanti, G., (I-4b)
 Chavarria, U., 889 (I-4a)
 Cleuse II, 3441 (I-7)
 Côelho, L.C., s.n. (I-4b)
 Conceição *et al.*, 2299 (I-4b)
 Cordeiro, I. *et al.*, 942(I-1)
 Costa E.M., 39 (I-10)
 Costa, 340 (I-5)
 Costa, A.L. s.n. (I-4b), s.n. (I-10), s.n. (I-1), I018(I-1)
 Costa, J.S., I204 (I-4b)
 Crow, G. & P.I. Rivera, 7423 (I-10)
 Crow, G.E. *et al.*, 6920 (I-7)
 Custódito Filho, A. & Kirizawa, 773 (I-10)
 Cutler, H.C., 8325B (I-4b)
 Dahlgren, B.E., 842 (I-4b)
 Davidse, G. & W.C. D'Arcy, 12001 (I-4b)
 Davidse, G. *et al.*, 18389 (I-7)
 Delascio, D. *et al.*, 11380 (I-10)
 Delascio, F. & Delascio, D., 4207 (I-10)
 Delascio, F. 17331 (I-7), 92 (I-8)
 Dias da Rocha, 50 (I-4b)
 Diogenes, s.n. (I-5)
 Drouet, F., s.n. (I-4b), 2289 (I-4b), 2429 (I-4b), 2383 (I-4b)
 Duarte, A.D., 10380 (I-4b)
 Duarte, C., 1238 (I-4b)
 Dusén, P.K.H., 2981 (I-7)
 Eiten, G. & L.T. Eiten, 5015 (I-5), 10175 (I-10)
 Equipe Cabeceira, 1616 (I-6)
 Eugenio, J., 227 (I-3)
 Falcão, C.L., 5010 (I-10)
 Fasset, N.C., 29098 (I-4a)
 Félix, L.P. & M.F.O. Pires, 7842 (I-4b), 8905 (I-10)
 Félix, L.P. *et al.*, 6851 (I-4b), 7097 (I-2), 9014(I-1), 9014(I-1), 6671 (I-4b)
 Félix, L.P., s.n. (I-4b), 8996 (I-2)
 Fernandes, A. & E. Nunes, s.n. (I-3)
 Fernandes, A. *et al.*, s.n. (I-4b)
 Figueiredo, A. *et al.*, 201 (I-2)
 Fotius, G., 3441 (I-4b)
 França, F. 1977 (I-5), 1763 (I-5)
 França, F. *et al.*, 3259 (I-4b), 3884 (I-5), 1640 (I-5), 3884 (I-10), 1222 (I-4b), 3259 (I-4b), 3110 (I-4b), 2460 (I-10), 1755 (I-4b)
 Freire- Alemão, P. & M. Cysneiros, 1471b (I-4a), 1468(I-1), 1469b(I-1)
 Freire-Alemão, P s.n.(I-1), 1470b (I-1)
 Freire-Fierro, A. *et al.*, 1918 (I-4b)
 Gardner, G., 1866 (I-7), 2330 (I-6), 1860 (I-7), 1862 (I-4b)
 Garwood, N. *et al.* 633 (I-4a)
 Gema, s.n.(I-6)
 Gentry, A. & Zardini, E., 49998 (I-5), 49250 (I-5)
 Giulietti, A.M. *et al.* 182(I-1), 3390 (I-4b), 5486 (I-5)
 Giulietti, A.M., 1766 (I-5), 5475 (I-4b), ES167 (I-4b)
 Givaldo, s.n., (I-1)
 Glocker, C, s.n., (I-1)
 Gómez *et al.* L.D, 23062 (I-10)
 Gomez Laurito, J, 10736 (I-7)
 Gonzáles, A.C. & J.H. Wiersema, 2204 (I-10), 2209 (I-7), 2212 (I-10)
 Grupo Pedra Cavalo [Scardino *et al.*], 253 (I-4b), 269 (I-5), 596 (I-4b)
 Guedes, M.L. & A., 17287 (I-4b)
 Guedes, M.L. *et al.*, 3066 (I-5), 7011 (I-3), 7500 (I-5)
 Guimarães, E. *et al.*, 11(I-1), (I-10)
 Guimarães, E. & L. Mantone, 1436 (I-6)
 Guimarães, E., 44 (I-6), 106 (I-10)
 Gusmão, 370 (I-5)
 Guyon, H., 65 (I-6)
 Harley, R.M. & A.M. Giulietti, 53708 (I-5), 53704 (I-4b)
 Harley, R.M. *et al.*, 18210 (I-6), 20019 (I-3), 17446, (I-10), 21419 (I-4b), 20019 (I-3) 17998
 Harley, R.M., 28477 (I-5), (I-5), 53710 (I-5)
 Hatschbach, G. & Barbosa, 56498 (I-4a)
 Hatschbach, G. & Mota, 61137 (I-10)
 Hatschbach, G. *et al.* 67030(I-1)
 Hatschbach, G., 45098 (I-4b)
 Haynes, R., 7622 (I-6), s.n. (I-10), 7634 (I-10), 8589 (I-6), 7622 (I-6), 8290 (I-10)
 Heuji, E.P s.n. (I-6)
 Hoehne, F.C, 422(I-1), 901 (I-10), 4594 (I-6), 1136 (I-10)
 Hunt, D.R. & J.F. Ramos, 5878 (I-4b), 5913(I-1)
 Huscar, V.S., s.n. (I-4b)
 Ikusina, I, s.n. (I-10)
 Irgang, B.E. *et al.*, s.n. (I-7)
 Irwin, H.S., *et al.*, 31402(I-1)
 Isidro, S., s.n.(I-4b)
 Jacques *et al.* 868 (I-7), s.n. (I-5), s.n. (I-4b)
 Jacques, 423 (I-7), 864(I-1), 471(I-1), 484 (I-7)
 Jardim, J.G. *et al.* 3406 (I-5), 3047 (I-4b)
 Jardim, J.G., 3406 (I-5)
 Jorbert, M. 965 (I-4b)

- Krapovickas, A. *et al.* 23777 (I-7)
 Lehudner, 182(I-1)
 Lentz, D.L., 316 (I-7)
 Leonard, 4995(I-1)
 Liesner, R 5263 (I-4b)
 Lima Verde, L.W. 280 (I-4b)
 Lima Verde, L.W. *et al.*, 840 (I-2), 282 (I-2)
 Lima, R. *et al.*, 2229 (I-4a)
 Lima, C. 185 (I-5)
 Lima, s.n.(I-1)
 Lisboa *et al.*, 679 (I-4b)
 Lleras, E. *et al.*, 7132(I-1)
 Löfgren, A. & Lordelo, 5666 (I-5)
 Löfgren, A., 687 (I-4b), 365(I-1), 390 (I-3), 687 (I-4b), s.n.(I-4b)
 Luetzelburg, G.D, s.n. (I-4b), s.n. (I-7), s.n. (I-4b)
 Lutz, A. 60(I-4b), 1283 (I-5), 202(I-1), 31 (I-4b), 124(I-1), 59(I-1)
 Lützelburg, P, 1407 (I-5), s.n. (I-5), (I-4a), 1267(I-1), 1399 (I-10), 1515 (I-4b), 1714 (I-10)
 Maas, P.J. & L. Y.T. Westra, 4072 (I-4b)
 Macêdo, A. *et al.*, 450 (I-9), 4533 (I-4b)
 Macedo, D. & E. Paula, s.n. (I-4b)
 Marondi, S.M., s.n. (I-7)
 Martinelli, G., 8843 (I-6)
 Matias, L.Q., s.n. (I-4b), s.n.(I-1), 50(I-1), 69 (I-4b), 198 (I-4b), 217 (I-4b), 317 (I-3), 318 (I-3), 319 (I-3), 320 (I-4b), 321 (I-3), 322 (I-3), 323 (I-3), 329 (I-4b), 330 (I-4b), 332 (I-4b), 333 (I-4b), 336 (I-5), 337 (I-5), 338 (I-5), 339 (I-5), 340 (I-5), 341 (I-5), 342 (I-5), 343 (I-4b), 344 (I-4b), 345 (I-4b), 346 (I-3), 347 (I-4b), 348 (I-5), 349 (I-2), 350 (I-4b), 351 (I-5), 352 (I-2), 353 (I-5), 354 (I-3), 355 (I-4b), 357 (I-4b), 358 (I-5), 360 (I-4b), 361 (I-9), 362 (I-10), 363 (I-4b), 364 (I-5), 367 (I-4b), 368 (I-3), 369 (I-3), 370 (I-3), 371 (I-4b), 372 (I-3), 373 (I-3), 374 (I-3), 375 (I-2), 378 (I-5), 400 (I-4b), 401(I-1), 406 (I-5), 408 (I-4b), 409 (I-10), 411 (I-10), 413 (I-10), 417 (I-10), 418 (I-5), 420 (I-5), 421 (I-2), 422 (I-4b), 423 (I-5), 424 (I-5), 425 (I-4b), 428 (I-4b), 432 (I-4b), 433 (I-4b), 434 (I-3), 437 (I-4b), 441 (I-4b), 442 (I-5), 443 (I-3), 444 (I-4a), 445 (I-3), 446 (I-5), 447 (I-4b), 455.b (I-5), 461 (I-3), 462 (I-2), 463 (I-4b), 464 (I-5), 465 (I-2), 466 (I-5), 467 (I-4b), 468 (I-2), 469 (I-4b), 481 (I-4b), 482 (I-9), 483 (I-2), 484 (I-2), 489 (I-4a), 490 (I-4b)
 Matuda, E., 16829 (I-10)
 Melo, E. *et al.*, 2022 (I-5), 2754 (I-5), 1698 (I-5), 1715 (I-5)
 Millen, J.S., (I-4b)
 Miranda Silva, E.B. *et al.*, 385 (I-6)
 Miranda, A.M., 2761 (I-5)
 Monteiro Neto, H., 105 (I-4b), 109 (I-10)
 Moreira, I.S. *et al.*, 52 (I-10)
 Mori, A. & B. Boom, 14242 (I-5)
 Noblick, L.R., s.n. (I-4b), 3714 (I-5), 1852 (I-5)
 Nunes, T.S. *et al.* 433 (I-4b)
 Occhioni, P., s.n., (I-4b)
 Oliveira Filho, L.C., 182 (I-5)
 Oliveira, E., 187 (I-5)
 Oliveira, E.R.A. & L.Q. Matias, s.n. (I-4b)
 Oliveira, J., 3024 (I-4b)
 Oliveira, J.E., s.n. (I-4b)
 Oliveira, J.M., 3024 (I-4b)
 Oliveira, R.P. *et al.* 505 (I-4b)
 Oliveira, R.P., 703 (I-5)
 Oliveira, s.n., (I-1)
 Oliveira-Filho, L.C., 182 (I-5)
 Orlandi, R.P. *et al.*, 807(I-1)
 Ortíz, R.T., 641 (I-4a)
 Pacheco, L.M. & E.V. Santos, 13 (I-5)
 Palmeira, 9 (I-10)
 Pascoal, L.C, s.n, (I-10), 44 (I-10)
 Passos, B.C., 1252 (I-6)
 Paula & Conceição, 1608 (I-10)
 Pereira, M. & G. Pabst, 9748 (I-5)
 Pereira, M. & Hatschbach, 7900 (I-10)
 Pereira, R. & J. Semir, 1127 (I-5)
 Pickel, B. 5110 (I-5)
 Pinto, F.S s.n. (I-5)
 Pinto, G.C.P., 334 (I-2)
 Pirajá, 70 (I-5)
 Pires, J.M., 58160 (I-4a)
 Pontual, I., 68-729 (I-9)
 Prance, G.T. *et al.*, 7366 (I-7)
 Queiroz, L.P. *et al.* 5747 (I-4b), 5892 (I-4b), 6237(I-1)
 Queiroz, L.P., 1711 (I-2), 5569 (I-5)
 Ramia, M. & R. Montes, 4684 (I-10)
 Ramirez, N., 3064-B (I-7)
 Rataj, K., s.n. (I-4b)
 Rial, A. & C. Lasso, s.n, (I-7)
 Ribeiro, 85 (I-6)
 Rodrigues, M.N. *et al.*, 1253 (I-9)
 Rodriguez *et al.*, 46 (I-10)
 Saar *et al.*, 5320 (I-5)
 Sampaio, 28 (I-6)
 Sampaio, A.J., 5645 (I-4b), 5499 (I-4b), 396 (I-4b)
 Santana, C.A., s.n. (I-2)
 Santos, N., s.n., (I-10)
 Sarmiento, A.C 795 (I-4a)
 Schell, 260999.18911.1 (I-10), 311091.1.1 (I-10), 8008092.1.3 (I-10)

- Schenkel, E.P. *et al.*, 183 (I-7)
Schessl, 3327a (I-6)
Segadas-Vianna, F. *et al.*, 1313(I-1)
Seixa-Ribeito, M.L., s.n. (I-5)
Sellow, F., s.n. (I-6)
Sick, H., B73 (I-10)
Silva, 13 (I-2)
Silva, 184 (I-10)
Silva, 460 (I-10)
Silva, C.J., 442 (I-10), 383 (I-4b), 350 (I-10), 359(I-1)
Silva, F.C.F 176 (I-2)
Silva, s.n. (I-7), 183 (I-10), 207 (I-7)
Smidt, 185 (I-5)
Smith & Sufridini, 9461(I-1)
Smith, L.B. & R. Reitz, 12591 (I-5), 10095 (I-7), 8822 (I-7), 13995 (I-5)
Smith, L.B. & R.M. Klein, 8324 (I-7), 147585 (I-5), 15484(I-1)
Souza, E.B. *et al.*, 496 (I-4b)
Souza, E.B., 1 (I-4b)
Spruce, R., s.n. (I-1)
Staviski, M.N.R. & R.P. Lyra Lemos, 280 (I-5)
Stehmann, J., 10 (I-7)
Stergios, 2066 (I-10)
Steyermark, J.A., 30150 (I-4a)
Sucre, D. *et al.*, 10285(I-1)
Tavares, 386 (I-2)
Thomas, W. *et al.*, 4587 (I-10)
Torrend, C., s.n. (I-10)
Trigueiro, E., 2 (I-4b)
Trujillo, B., 14090 (I-4b)
Ule, E.H 796 (I-4b), 217 (I-4b)
Vargas, 104 (I-7)
Viana, F.A., s.n. (I-4b)
Vieira, 720 (I-7)
Wanderley, M.G.W. *et al.*, s.n. (I-4b)
Wedermann, E., 2915 (I-10)
Williams, L.O. *et al.*, 26677 (I-4a)
Williams, L.O., 5815 (I-10)
Zanella, F.C.V., s.n. (I-5)
Zehntner, s.n. (I-4b)
Zenaide, H. 91 (I-5)

